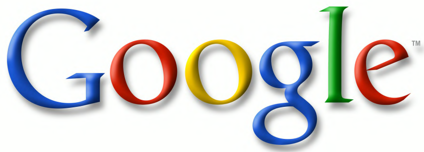
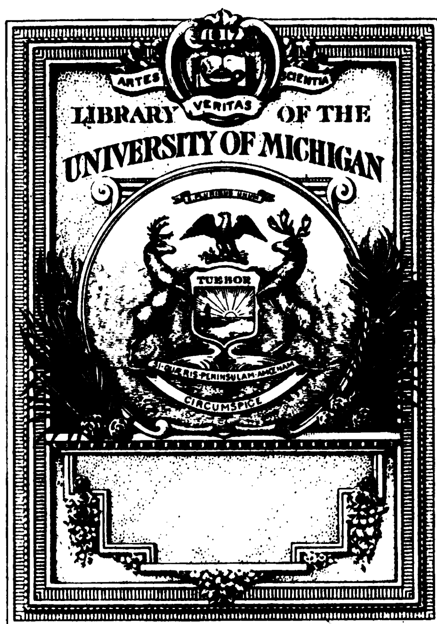



ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

VINGT-SEPTIÈME ANNÉE (1883)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1884

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA MÊME LIBRAIRIE :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1884). 27 volumes in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50 le volume.

TABLES DES MATIÈRES ET DES NOMS D'AUTEURS DES VINGT PREMIERS VOLUMES DE L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1877). 1 vol. in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 vol. in-18 jésus. 3e édition. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-18 jésus, 3e édition (1881). Prix : 14 fr.

LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science.* 1 volume in-18 jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 8e édition (1881). Prix : 3 fr. 50.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 10 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 4 fr. en sus.

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 9e édition (1883). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou Description physique du globe. 6e édition (1880). Un volume, contenant 206 figures dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 20 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 3e édition (1880). Un volume, illustré de 151 figures dessinées par Faguet.

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 595 figures dessinées par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 25 grandes compositions.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3e édition (1876). Un volume, accompagné de 222 figures.

VII. LES OISEAUX. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 3e édition (1879). Un volume, illustré de 335 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.

IX. L'HOMME PRIMITIF. 5e édition (1882). Un volume, contenant 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par E. Bayard.

X. LES RACES HUMAINES. 4e édition (1880). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

II. — OUVRAGES DIVERS

CONNAIS-TOI TOI-MÊME. *Notions de physiologie à l'usage de la jeunesse et des gens du monde.* 1 volume, illustré de 25 grandes gravures sur bois, de 26 portraits, de 115 figures et d'une chromolithographie représentant la circulation du sang. 2e édition (1879). Prix, broché, 10 fr.

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie.* 1 volume, illustré de 290 gravures et d'une carte coloriée. 9e édition (1883). Prix broché, 10 fr.

LES GRANDES INVENTIONS MODERNES *dans les sciences, l'industrie et les arts.* 1 vol., illustré de 398 gravures sur bois. 8e édit. (1880). Prix broché, 10 fr.

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES, DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXe SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 portraits et compositions historiques : Tome Ier, *Savants de l'antiquité.* — Tome IIe, *Savants du moyen âge.* — Tome IIIe, *Savants de la renaissance.* — Tome IVe, *Savants du XVIIe siècle.* — Tome Ve et dernier, *Savants du XVIIIe siècle.* (Chaque volume broché, 10 fr.)

9544. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

LA CATASTROPHE DE JAVA.

Éruption du volcan le Krakatoa, le 11 août 1883.

D'après une photographie prise par un correspondant de l'*Illustration*,



L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER



VINGT-SEPTIÈME ANNÉE (1883)



PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1884

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

(VINGT-SEPTIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

1

Le passage de Vénus sur le Soleil du 6 décembre 1882.

Le passage de Vénus au devant du disque solaire, qui a eu lieu le 6 décembre 1882, a été un des évènements astronomiques les plus intéressants de notre siècle, en raison des résultats qu'il devait fournir aux opérations pratiques de l'observation céleste. Dans notre dernier Annuaire, nous n'avons pu que résumer en quelques pages les nouvelles adressées à Paris par des dépêches télégraphiques. Nous pouvons aujourd'hui donner un exposé plus étendu des particularités que ce phénomène a présentées aux divers astronomes envoyés de tous les points du monde civilisé pour en suivre les phases.

Les rapports des membres des diverses missions envoyées sur les lieux par leurs États respectifs sont parvenus au commencement de l'année 1883 à l'Académie des Sciences de Paris, et nous allons les résumer.

Nous commencerons par rappeler que les missions

organisées par l'Académie des Sciences de Paris ont opéré dans les localités suivantes :

Ile d'Haïti, Mexique, Martinique, Floride, Santa-Cruz de Patagonie, Chili, Chubut, Rio Negro, cap Horn, Bragado. En outre, le même phénomène a été observé à Oran par M. Janssen, ainsi que nous l'avons dit l'année dernière.

Mission de l'île d'Haïti. — Le rapport de M. d'Abbadie, chef de la mission de l'île d'Haïti, porte la date du 16 décembre 1882.

« Depuis quelques jours, dit M. d'Abbadie, le ciel, toujours serein le matin, sauf de rares nuages à l'horizon, se couvrait, ou à peu près, vers 2 heures du soir. Heureusement le 6, et par exception, il resta serein toute la journée....

« Je manquai l'observation du premier contact.

« Les trois autres contacts ont été observés. »

M. Collandreau, de la même mission, a aussi manqué le premier contact. Il a observé les trois autres.

M. Chapuis, attaché à la mission d'Haïti, a pris 194 photographies à la gélatine, 22 photographies au collodion humide.

M. A. de la Baume-Pluvinel a également observé les contacts, excepté le premier. Pendant la durée du passage, 126 plaques ont été exposées ; 93 de ces plaques avaient été préparées par le procédé d'*émulsion au bromure d'argent*.

Mission du Mexique. — M. Bouquet de la Grye était chef de cette mission. Le jour de l'observation du passage, le soleil se leva à l'orient dans un ciel très pur. Les quatre contacts ont été observés. Malgré toute son attention, M. Bouquet de la Grye ne put voir Vénus avant son entrée sur le disque.

Le deuxième contact de Vénus était entouré comme d'un fil d'argent dans sa portion extérieure. L'atmosphère de la planète était donc apparue très distincte.

M. Héraud a vu le premier contact quelques secondes

trop tard. La planète ouvre dans le Soleil une échancrure très nette; les irisations du bord ont entièrement disparu. Le disque est complété, en dehors du Soleil, par une auréole argentée très pâle, et sa surface présente même une teinte un peu moins sombre que celle du fond du ciel.

M. Arago a obtenu une trentaine de photographies pendant le temps qui s'écoula entre les deux premiers contacts. 340 photographies ont été prises.

Mission de la Martinique. — M. Tisserand n'a pas observé le premier contact, à cause des nuages. Lorsqu'il vit la planète, toute sa partie en dehors du Soleil était entourée d'une auréole assez brillante, superposée à Vénus. Le Soleil a été caché par les nuages aux moments des troisième et quatrième contacts.

M. Bigourdan a pu obtenir, à travers de courtes éclaircies, sept mesures micrométriques de la distance des bords de Vénus au bord le plus voisin du Soleil.

Au Fort Tartenson, M. Puiseux n'a pu observer le premier contact. Il a vu aussi l'auréole de la planète.

M. Térao, du Japon, vit, quelques minutes avant le deuxième contact, une couronne de lumière entourant la partie de Vénus hors du Soleil.

Mission de la Floride. — D'après le rapport du colonel Perrier, le ciel était clair, le temps frais et sans vent. Tous les contacts ont été observés. Entre les instants des deux contacts internes, le capitaine Defforges a obtenu 200 photographies. M. Perrier n'a vu ni goutte noire, ni pont, ni ligament. Les bords des deux astres, sans *déformation apparente*, sont venus en contact d'une manière géométrique. Pas de franges entre les bords, pas d'obscurcissement du filet lumineux.

Mission de Santa-Cruz de Patagonie. — M. Fleuriais a observé les quatre contacts. 206 épreuves photographiques ont été prises; elles sont presque toutes nettes et bien centrées.

Mission du Chili. — Les observations ont eu un plein

succès. M. de Bernardières dit dans son rapport qu'on avait rarement eu une atmosphère aussi pure. Lors du deuxième contact le bord extérieur de Vénus était entouré d'une auréole lumineuse plus claire que celle du contour de la planète déjà engagé sur le Soleil.

Formation sur le bord du Soleil d'une petite bande noire, aussi obscure que la planète.

Apparition d'un premier filet lumineux, non persistant.

Le ligament existe, bien que le filet lumineux ait une certaine largeur.

A Cerro-Negro, près San-Bernardo, M. Barnaud, au moment du premier contact, a vu une sorte d'auréole lumineuse en dehors du Soleil. Bien avant le deuxième contact, on voit la partie du disque hors du Soleil. Tout autour du disque on distingue une auréole lumineuse, qui se rapproche de plus en plus du bord du Soleil.

Mission de Chubut. — Un succès complet et inespéré a été obtenu par M. Hatt. Moins de cinq minutes après le contact extérieur, le disque entier de la planète s'est montré. Une petite auréole blanchâtre entourait ce disque.

A Montévidéo, M. de Penfentenyo a fait de bonnes observations.

Mission du Rio Negro. — Le chef de la mission, M. Perrotin, n'a pas été favorisé par le temps. Ce n'est que quand Vénus était à moitié entrée sur le disque solaire, qu'on a pu tenter quelques mesures. Deux heures plus tard, le ciel s'est un peu dégagé, et a permis d'effectuer des mesures des diamètres. Le ciel est devenu très beau avant les deux derniers contacts. M. Guénaire a fait une photographie au moment même où l'on observait le troisième contact.

Mission du cap Horn. — Le passage avait été observé avec succès par M. Courcelle-Seneuil à la baie Orange (île d'Hoste, Terre-de-Feu.) L'auréole a été observée, ainsi que les quatre contacts.

Mission de Bragado. — M. Perrin a eu un mauvais temps, et ce n'est que grâce à des circonstances excep-

tionnelles qu'il a pu observer, dans d'excellentes conditions, le deuxième et le quatrième contact.

Mission d'Oran. —Le même phénomène a été observé à Oran, ainsi que nous l'avons déjà annoncé, par M. Janssen, qui a été favorisé par un temps superbe.

Les observations faites à Oran ont eu pour but principal d'étudier la composition de l'atmosphère de Vénus, et de constater la présence ou l'absence, dans cette atmosphère, de l'élément aqueux, qui pour la terre joue un si grand rôle dans tous les phénomènes qui se rattachent au développement de la vie. En outre, M. Janssen voulait obtenir quelques photographies donnant des disques solaires de 30 centimètres, principalement destinés à l'étude physique du phénomène, et d'autres épreuves d'un diamètre plus réduit, se prêtant mieux à des mesures de précision. Le jour du passage, observé au fort de Château-Neuf, le ciel se découvrit complètement, et les observations purent être faites jusqu'au coucher du Soleil. Les grandes photographies solaires montraient la planète avec un diamètre d'environ un centième de minute. En ce qui concerne la vapeur d'eau, les épreuves n'autorisent pas à admettre la présence évidente des caractères optiques de la vapeur d'eau dans le spectre de Vénus.

Sur les hauts plateaux partant de Saïda, dans le Tell, à Méchéria, on a pu étudier l'atmosphère de Vénus d'une manière suivie. La transparence de l'atmosphère terrestre dans ces régions était telle, qu'on voyait à l'œil nu les satellites de Jupiter. Un grossissement de 150 fois, appliqué à une lunette de 216 millimètres, laissait voir les cratères lunaires éclairés seulement par la lumière cendrée. La position de la grande comète de 1882 a été relevée, et les apparences qu'elle présentait en septembre et octobre, ont fourni des données précieuses.

L'éclat de Vénus sur ces hauts plateaux était extraordinaire; la sécheresse de l'air étant extrême, les conditions se trouvaient très favorables. En éliminant ainsi l'influence de l'atmosphère terrestre, les caractères optiques

de la vapeur d'eau dans le spectre de Vénus sont très faibles. Ceci ne veut pas dire que cet élément soit absent de cette planète, mais que, si on veut s'appuyer sur l'analyse spectrale seule, on doit être plus réservé qu'on ne l'a été pour affirmer cette présence, et qu'il faudra reprendre cette difficile question dans des circonstances atmosphériques aussi favorables, mais avec de plus grands instruments.

Quelques études sur le mirage ont pu être faites. M. Janssen a même fait photographier plusieurs de ces manifestations; il a constaté que les causes de ces phénomènes, dans les cas les plus nombreux, sont tout autres que celles qui sont admises généralement.

2

Principaux phénomènes astronomiques de 1883. — Petites planètes. — Comètes. — Étoiles filantes. — Nébuleuses. — Bolides et météorites.

Petites planètes. — A la fin de 1882, le nombre des petites planètes connues était de 231. Trois nouveaux astres, circulant entre Mars et Jupiter, ont augmenté ce nombre en 1883, et le portent aujourd'hui à 234.

Comètes. — Une comète, découverte par MM. Brooks et Swift, a été observée par M. Stephan, à l'observatoire de Marseille.

Le 28 février, l'astre était très beau, très brillant vers le centre. Son aspect était granuleux comme une nébuleuse résoluble. Sa queue se montrait rectiligne, faible, très déliée, opposée au Soleil et longue de 18 minutes environ.

Le 1er mars, la comète était très brillante.

Cette comète a été découverte le 23 février, à Rochester.

Une note de MM. Schulhof et Bossert nous apprend que la comète de 1812, dont le retour était attendu, et

dont le passage au périhélie, d'après ses éléments les plus probables, devait avoir lieu en septembre 1884, est dès maintenant retrouvée. M. Brooks, à Phelps (États-Unis), a rencontré le 2 septembre 1883 une comète extrêmement faible, sans se douter qu'elle pouvait être la comète de 1812.

L'inspection des éléments que nous donnons ci-dessous fait présumer que la comète se trouve un peu plus éloignée que d'après ses éléments. Par conséquent, son passage au périhélie aura lieu plus tard qu'à la date indiquée.

Époque 1883, septembre 30,0.

Temps moyen de Berlin T = 1884 janvier 25, 82434.

Durée de la révolution = 71 ans, 48.

Inclinaison = 74°3′20″,4.

Excentricité = 0, 9 549 960.

Le passage au périhélie a eu lieu sept mois plus tôt que d'après les éléments les plus probables. Mais il faut considérer que les astronomes avaient trouvé qu'une incertitude de ± 5 années subsiste dans la durée de la révolution.

La *comète Pons-Brooks* n'est donc autre que celle de 1812.

Étoiles filantes. — Les apparitions des étoiles filantes périodiques ont eu lieu comme d'habitude, sans rien présenter de particulier. Cependant, nous signalerons un météore lumineux de ce genre, qui a observé à Lille dans la soirée du 11 août, par M. Héquet. Voici sa relation :

Le samedi 11 août, à 8 h. 50 m. du soir, on vit une étoile filante passant à l'ouest de la ville et marchant dans la direction du sud au nord. Cette étoile cheminait assez lentement, en serpentant un peu, à la façon des chandelles romaines des feux d'artifice. Elle parut avoir la forme et la grosseur d'un obus, d'environ 35 centimètres de largeur. Elle était sombre à sa pointe antérieure, orangé-rouge au milieu, violette à sa partie postérieure. On entrevoyait ensuite une sorte de fumée ou

de vapeur. Elle a été visible pendant deux ou trois secondes; la corde qu'elle a paru former dans l'atmosphère sous-tendait un arc de 60 degrés environ. Ce corps a disparu derrière des nuages qui se trouvaient à l'horizon. On n'a entendu aucun bruit, ni pendant sa traversée, ni après. Jamais les témoins de cette apparition n'ont vu d'étoiles filantes de cette dimension.

A 9 h. 50 m. de la même soirée, une autre étoile filante, de volume plus qu'ordinaire, a été également aperçue au-dessus de l'horizon de Lille. Elle allait en sens contraire de la précédente.

Nébuleuses. — M. Stephan a enregistré 96 nouvelles nébuleuses. La plupart sont d'une faiblesse extrême.

L'image exacte de la *nébuleuse d'Orion* a enfin été obtenue par M. Common, astronome anglais. Cet habile observateur a pu photographier la nébuleuse au moyen d'une pose de 37 minutes, avec un télescope de 91 centimètres de diamètre.

Ce résultat est magnifique, car la netteté de la reproduction ne laisse rien à désirer, et il importait de connaître exactement l'aspect de la plus belle nébuleuse du ciel, après la Voie lactée, bien entendu. C'est peut-être un acheminement à la solution d'un grand problème sur la constitution de l'univers, à savoir : s'il existe des nébuleuses non résolubles, c'est-à-dire composées uniquement d'une matière cosmique diffuse, sans points de condensation.

La météorite d'Alfianello. — Cette localité, située sur le territoire de Brescia (Italie), a été témoin d'un important évènement. Les informations ont été transmises à M. Denza, le directeur de l'observatoire de Florence, par M. Bombicci, professeur à l'université de Bologne.

Le 16 février 1883, à 2 h. 43 m. de l'après-midi, une forte détonation se fit entendre sur beaucoup de points de la province de Brescia et même des provinces voisines de Crémone, de Vérone, de Mantoue, de Plaisance et de Parme. La détonation fut épouvantable dans

la commune d'Alfianello, arrondissement de Verolanuova, province de Brescia.

C'était une météorite qui éclatait à quelques centaines de mètres au-dessus d'Alfianello. Un laboureur la vit tomber dans la direction de nord-est à sud-ouest, ou plus exactement de nord-nord-est à sud-sud-ouest, à la distance de 150 mètres environ. Quand la masse fut à terre, il se produisit, dit-on, sur le sol, par suite de la transmission du choc, un mouvement semblable à celui d'un tremblement de terre, et qui fut ressenti dans les lieux environnants. On vit osciller les fils télégraphiques et les carreaux des fenêtres. Le témoin tomba évanoui sur le sol, par le double effet de la secousse et de l'épouvante.

Avant que la météorite heurtât la terre, on aperçut comme une commotion dans les nuages légers dont le ciel était couvert, et l'on entendit, aussitôt après, un bruit prolongé, comparable à celui d'un train de chemin de fer marchant rapidement sur les rails.

On ne vit aucune lumière; mais le bolide a dû être accompagné, comme d'habitude, d'une légère vapeur, produite par la volatilisation de la substance fondue à la surface, car quelques-uns de ceux qui le virent tomber, le comparèrent à une cheminée se précipitant du haut du ciel et surmontée de son panache de fumée.

La météorite tomba à 300 mètres environ au sud-ouest d'Alfianello, dans un champ de la propriété dite Forsera, appartenant aux frères Bonetta. Elle pénétra dans le sol obliquement, à peu près dans la même direction qu'on l'avait vue s'avancer dans l'air, de l'orient à l'occident, et s'y enfonça à environ 1m,50. Au-dessus de la météorite s'ouvrait un trou, d'environ 1 mètre de profondeur.

Le laboureur dont nous avons parlé, et deux autres paysans qui survinrent, furent les premiers à toucher la pierre qui venait de tomber : ils la trouvèrent encore un peu chaude.

Il convient de remarquer que les faits qui accompagnèrent la chute de la météorite d'Alfianello ont une grande analogie avec ceux qui se produisirent lors de la chute de la météorite tombée en 1856 à Trenzano, dans la même province.

La météorite arriva entière, mais elle fut presque aussitôt réduite en menus morceaux par le fermier de la propriété, et ces morceaux furent dispersés parmi la foule qui s'était portée sur le lieu de l'évènement.

Sa forme était ovoïde, mais un peu aplatie au centre; la partie inférieure était plus large et convexe, présentant la forme d'un chaudron; la partie supérieure était tronquée. La surface était recouverte de la croûte noirâtre habituelle et parsemée de petites cavités.

Son poids véritable n'était pas beaucoup au-dessous de 200 kilogrammes. Ce qu'il y a de certain, c'est que le professeur Bombicci en emporta plus de 25 kilogrammes à Bologne, pour en doter la riche collection de météorites qu'il a réunies au musée de Minéralogie de l'université de cette ville; — qu'il en reste à peu près 40 kilogrammes chez d'autres personnes; — que l'échantillon le plus considérable pèse 13 kilogrammes, 5, et se trouve chez MM. Ferrari; — que la municipalité d'Alfianello envoya un échantillon de 3 kilogrammes à l'Athenæum de Brescia; — enfin que deux morceaux, de plus de 12 kilogrammes chacun, furent jetés dans l'eau d'un torrent, et s'y perdirent, sans parler d'une quantité considérable d'autres petits fragments, distribués çà et là. M. Bombicci en a conservé quatre, ayant un poids total de 39 grammes, le plus gros pesant 30 grammes.

Par sa structure, la météorite d'Alfianello appartient, selon le professeur Bombicci, au groupe des *sporado-sidères-oligosidères* et se rapproche du type *aumalite*, se montrant, pour ainsi dire, identique à la météorite de New-Concord (Ohio).

Sa substance est finement granulaire, d'un gris cendré. Dans les surfaces polies, elle apparaît finement

grenue et bréchiforme, avec des éléments offrant diverses gradations de couleur. De nombreux grains métalliques y sont disséminés; on y trouve de petits nids, dans lesquels on voit le fer et peut-être une de ses combinaisons à éclat métalloïde et d'un blanc jaunâtre ou bronzé. Des auréoles de rouille se forment rapidement autour des parcelles de fer.

A part les portions où le fer est très concentré, les grains métalliques de la matière pierreuse sont dans la proportion de poids de 68 pour 1000. L'écorce noirâtre est âpre, rude, en quelque sorte grumeleuse dans quelques parties de la surface, et plutôt lisse et unie dans d'autres; elle est peu luisante, en général. Les piézoglyptes sont très profondes sur tous les échantillons, et d'ordinaire ils correspondent à un vernis blanchâtre, qui laisse paraître la couleur gris clair qu'il recouvre.

Le poids spécifique est de 3,47 à 3,50.

Bolide de Vineuil. — Le dimanche 22 avril, des habitants de la commune de Vineuil près Blois (Loir-et-Cher) ont vu un phénomène rare pour eux. Vers 9 heures du soir, ils ont remarqué une vive lumière, paraissant venir du zénith, et qui était projetée sur la commune. Aussitôt une masse incandescente, en forme de boule, se montra dans le ciel. La direction du météore était du sud-ouest au sud. Il traversa l'espace, avec une vitesse médiocre, et disparut sous l'horizon, en laissant à sa suite une traînée lumineuse très brillante.

3

L'éclipse totale de Soleil du 6-7 mai 1883.

L'année 1883 sera notée dans les annales de l'astronomie comme ayant eu l'une des plus belles éclipses de Soleil qu'il soit possible d'observer. Cette éclipse a laissé le Soleil entièrement caché pendant 6 minutes environ.

Elle était visible dans le grand Océan austral, à l'ouest de l'Amérique méridionale.

Une mission française dirigée par M. Janssen, l'éminent directeur de l'observatoire de Meudon, partit de Saint-Nazaire, le 6 mars 1883. Le chef de cette expédition se loue beaucoup de la marine, qui a mis à la disposition de la mission un beau navire de guerre, l'*Éclaireur*.

La mission française, composée de MM. Janssen, Trouvelot, Pasteur et un aide, arriva à Colon le 27 mars. Nos savants durent traverser l'isthme, et trouvèrent à Panama le navire qui les conduisit directement à l'île *Caroline*, située à 100 lieues au nord de Taïti.

Après l'observation de l'éclipse, l'expédition devait être ramenée à Taïti, et de là à San-Francisco. Nos astronomes traversèrent l'Amérique à l'aide du chemin de fer transcontinental et visitèrent les observatoires et les établissements scientifiques. Des savants étrangers ont demandé à se joindre à la mission française ; citons notamment M. Tacchini, directeur de l'observatoire de Rome, et M. Palisa, directeur de l'observatoire de Vienne.

Quant aux planètes intramercurielles (plus rapprochées du Soleil que Mercure), on avait pris toutes les dispositions nécessaires pour les faire découvrir, si elles existent. Les observateurs s'étaient partagé les régions voisines du Soleil, afin de pouvoir effectuer leurs recherches avec le plus de chances de réussite possible. On a appliqué pour la première fois la photographie à ces investigations. Un grand appareil photographique de 20 centimètres d'ouverture, couvrant une glace de 40-50, donna l'image de toute la région qui entoure le Soleil, dans un champ de 30 degrés environ. Cet appareil reproduit, avec un ciel pur, jusqu'aux étoiles de huitième grandeur. Il est entraîné par un mouvement parallactique. On emploie des plaques à la gélatine, d'une extrême sensibilité. D'autres appareils donnent la photographie de la couronne, son spectre, etc. Des équatoriaux servent à l'exploration des régions circumsolaires. Enfin des télescopes d'un très

grand pouvoir lumineux servent à l'étude spectroscopique de la couronne.

Dans son rapport, fait à l'Académie le 3 septembre, M. Janssen est entré dans des détails très intéressants sur cette éclipse. Nous reproduirons les principaux passages de ce rapport.

Le temps ne semblait guère favoriser les observateurs ; car, le matin même du 6, on éprouvait un orage, et si l'éclipse fut observée, elle le fut dans une éclaircie, qui laissa, il est vrai, le ciel très dégagé et très pur, mais seulement aux environs de la totalité.

Dans la région Est du Soleil, que M. Palisa avait à explorer, aucun astre supérieur en éclat à la cinquième grandeur, ne s'est montré. Dans la région Ouest, M. Palisa a vu un astre, qu'il a reconnu être une étoile.

M. Trouvelot arriva à un résultat moins net pour le côté Ouest; mais cet observateur désira revoir la région où se trouvait le Soleil au moment de l'éclipse, avant de se prononcer.

M. Holden, chef de la mission américaine, a exploré toutes les régions circumsolaires, et, à la prière de M. Janssen, plus spécialement la région Ouest. Cet astronome arrive également à une conclusion négative relativement à l'existence des planètes intra-mercurielles.

D'un autre côté, en considérant des observations antérieures, on est conduit à cette conclusion, qu'il est aujourd'hui extrêmement peu probable qu'il existe un ou plusieurs astres planétaires de quelque importance entre Mercure et le Soleil. Les photographies obtenues paraissent amener à la même conclusion.

L'observation des contacts (le 2e et le 3e) a donné 5 min. 24 s.,1 ou 5 min. 23 s., pour la durée de l'éclipse totale.

A propos de la couronne, M. Tacchini a établi l'analogie de constitution du spectre de certaines parties de la couronne avec le spectre des comètes.

Il entrait aussi dans le programme de M. Janssen de

rechercher cette analogie. Le but principal de ses observations était de décider un point de la constitution du spectre de la couronne qui lui a toujours paru capital, à savoir, si la lumière de la couronne contient une importante proportion de lumière solaire. Le résultat a dépassé son attente : le spectre fraunhoférien si complet dont M. Janssen a été témoin à Caroline, prouve que, sans nier une certaine part due à la diffraction, il existe dans la couronne, et surtout en certains de ses points, une énorme quantité de lumière réfléchie; et comme on sait, d'ailleurs, que l'atmosphère coronale est très rare, il faut qu'il se trouve dans ces régions de la matière cosmique à l'état de corpuscules solides, pour expliquer cette abondance de lumière solaire réfléchie.

Le résultat des études photographiques de la couronne offre plusieurs phénomènes intéressants. On a reconnu une couronne plus étendue que ne le donne l'examen dans les lunettes; le phénomène a paru limité et fixe pendant la durée de la totalité de l'éclipse.

La mesure photométrique, par la photographie, de l'intensité lumineuse de la couronne a montré qu'à Caroline l'illumination donnée par la couronne a été plus grande que celle de la pleine lune. C'est la première fois que l'on a pris une mesure précise de cette lumière.

Nos habiles observateurs repartirent pour la France le 13 mai. L'*Éclaireur* vint les prendre pour les conduire à Taïti, où ils furent parfaitement bien reçus. On relâcha aux îles Sandwich. A Hawaï, M. Janssen se rendit au cratère de Kilauèla, le plus remarquable du monde. Il put établir de curieuses analogies entre ces phénomènes volcaniques et ceux de la surface solaire. Il constata, en outre, la présence du sodium, de l'hydrogène et de combinaisons carburées dans les flammes sortant des laves volcaniques.

A San-Francisco, nos savants compatriotes assistèrent à la célébration, par la colonie française, de notre fête nationale du 14 juillet, et ils furent touchés du patrio-

tisme qui anime nos concitoyens des rives du Sacramento.

Avant de traverser l'Amérique, on visita l'observatoire du mont Hamilton, qui possèdera bientôt la plus grande lunette du monde. Ce fut ensuite le tour des observatoires de Madison, de Chicago, de Washington, de Cambridge.

Enfin, le 15 août, le paquebot *le Canada*, de la Compagnie transatlantique, partant de New-York, ramenait la mission en France.

Tel est l'ensemble des belles observations faites par M. Janssen et communiquées par lui à l'Académie des Sciences.

Après avoir entendu M. Janssen, le président de l'Académie, M. Blanchard, lui a adressé l'allocution suivante :

« Vous venez de si loin, qu'il doit m'être permis de saluer votre retour et de me faire l'interprète du sentiment de tous nos confrères en applaudissant aux résultats de votre mission.

« Vous nous avez tant accoutumés à vos départs pour des contrées lointaines lorsque venait à luire l'espoir d'une découverte dans la constitution du Soleil ou d'une planète, que nous n'avons pas éprouvé une très grande surprise à l'annonce de votre projet de vous rendre dans une île déserte de l'océan Pacifique. On savait que les obstacles ne vous ont jamais déconcerté; car personne n'oublie qu'aux jours malheureux où nous étions emprisonnés dans Paris, ce fut pour vous une affaire toute simple de vous envoler par-dessus les murs de la ville et des armées ennemies; la suite a prouvé que l'inspiration avait été bonne.

« Cette fois pourtant, on se sentait touché par un rapprochement : votre enthousiasme pour la durée exceptionnelle de l'éclipse de Soleil du 6 mai, un peu plus de cinq minutes, et votre insouciance pour la longueur de la navigation à travers l'Atlantique et le Pacifique, sans compter le voyage sur le continent américain, des mois d'ennui et de fatigue.

« Votre résolution vous avait mérité le succès, vos études antérieures vous l'avaient préparé, les circonstances atmosphériques vous l'ont assuré. C'est une bonne fortune pour la

science. Il ne me reste, monsieur Janssen, qu'à vous prier de transmettre à vos habiles coopérateurs les félicitations de l'Académie. »

4

Éclipse annulaire de Soleil observée dans l'océan Pacifique.

L'éclipse de Soleil dont nous venons de rapporter les principales phases, n'a pas été la seule que l'on ait observée en 1883. Le 30-31 octobre, une éclipse annulaire de Soleil a eu lieu dans le grand océan Pacifique, à l'ouest de l'Amérique septentrionale. Ce phénomène n'avait pas, à beaucoup près, l'intérêt et la portée du précédent. Une éclipse annulaire laisse, ainsi que son nom l'indique, une auréole lumineuse (sous forme de filet circulaire) autour du limbe obscur de la Lune, en sorte que l'obscurité n'a pas lieu. Lors d'une éclipse annulaire, on ne peut pas observer la couronne, car cette auréole entoure le Soleil et s'étend à une distance considérable. Toutes les autres recherches, si intéressantes dans les éclipses totales de Soleil, ne peuvent être faites pendant les éclipses annulaires, pas plus que dans les éclipses partielles.

5

Méthode pour photographier la couronne solaire dans une éclipse de Soleil.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur la grande importance que présenterait la découverte d'un moyen de photographier la couronne solaire, jour par jour, et d'être ainsi mis à même de confronter les changements continuels qui s'y produisent, avec les autres phénomènes soumis à des variations. Comme la lumière de la couronne donne généralement un spectre continu, la méthode spectro-

copique, employée pour l'observation des protubérances, ne peut être appliquée ici. M. W. Huggins, qui s'est occupé de cette question, a fait remarquer que la photographie du spectre de la couronne, prise en Égypte, le 17 mai 1882, avec un spectroscope à fente, montre que la couronne est très intense dans la partie du spectre comprise entre G et H. Près de H, cette lumière commence à s'affaiblir très rapidement.

Si l'on pouvait, au moyen d'écrans de verres colorés, ou de solutions chimiques, isoler cette partie du spectre, la lumière de la couronne serait peut-être assez intense, par rapport à l'éclat de l'atmosphère terrestre, pour faire que les points du ciel immédiatement voisins de la couronne fussent sensiblement plus brillants que les autres parties, où l'éclat terrestre existe seul. Mais, dans les conditions de climat de notre pays, il est évident que la lumière de la couronne ne peut ajouter que très peu à l'éclat de l'atmosphère, qui est presque toujours très intense près du Soleil.

L'œil peut bien apercevoir la partie du spectre comprise entre G et H; mais il n'a pas, pour des nuances d'illumination très peu différentes entr'elles, une sensibilité aussi grande que celle qu'il possède pour la lumière des parties plus moyennes du spectre.

Des expériences de laboratoire ont montré que, par la photographie, on peut accentuer, pour ainsi dire, les très petites différences d'illumination qui se produisent sur une surface blanche, comme celle d'une feuille de papier, et les rendre, dans les clichés, plus visibles qu'elles ne le sont lorsque l'on regarde le papier à l'œil. Il faut aussi prendre en considération que la couronne est très complexe quant à sa forme, et présente une multiplicité de nuances d'illumination difficile à représenter correctement, tandis que, par la photographie, on peut obtenir, avec une exposition instantanée, une représentation complète où tous ces détails sont minutieusement reproduits.

C'est pour ces raisons qu'on a eu recours à la photographie. Il serait possible cependant que, dans des conditions plus favorables de climat et d'élévation, on parvînt à distinguer la couronne directement, à la vue.

Pour isoler la partie du spectre comprise entre G et H, on s'est servi d'abord de plaques de verre violet; puis d'une forte dissolution de manganate potassique, contenue dans une auge étroite, limitée par des faces de verre planes et polies. Ces écrans isolants sont placés immédiatement avant la couche sensible, pour éviter autant que possible les aberrations optiques. Sur le revers des plaques il faut étendre une solution d'asphalte dans le benzol.

Les premiers essais ont été faits avec des lentilles photographiques; mais les défauts des instruments se manifestèrent toujours, avec un objet aussi brillant que le Soleil, par des résultats peu satisfaisants sur les plaques.

On a eu recours alors à un télescope de Newton. Le miroir avait un diamètre de 6 pouces ($0^m,16$); mais il était réduit, dans les expériences de M. Huggins, à 3 pouces ($0^m,08$); la distance focale étant de trois pieds et demi ($1^m,13$). Cet instrument donne une image photographique du Soleil très nette et sans aucun défaut sensible.

Lorsque l'exposition est très rapide, on peut voir autour du Soleil, dans des conditions d'illumination convenables, la couronne intérieure, qui est plus régulière de forme que la couronne extérieure, et présente une étendue d'environ un quart du diamètre solaire en dedans du bord de l'image du Soleil.

Une exposition un peu moins rapide produit un renversement de l'image photographique du Soleil; la couronne intérieure se perd dans la couronne extérieure, et celle-ci apparaît noire, comme dans une épreuve négative.

Si l'exposition est encore un peu plus longue, le ren-

versement se produit à la fois pour l'image solaire et la couronne, mais non pas dans les parties de la plaque voisines de celles où existe la lumière atmosphérique seule. Dès lors la plaque représente la couronne en blanc, comme dans une épreuve positive; mais elle représente en noir les points où l'éclat atmosphérique existe seul. On peut tracer facilement les rayons rectilignes, les rayons courbés et les autres formes variées qui caractérisent la couronne.

M. Huggins a pu prendre une vingtaine de plaques entre le mois de juin et la fin de septembre. La comparaison de ces plaques avec les clichés pris en Égypte par le professeur Scheester ne permet pas de douter que l'apparence obtenue sur ses plaques par M. Huggins ne soit bien celle de la couronne. On peut même reconnaître, sur une plaque prise le 28 septembre, quelques grands rayons, un groupe de trois rayons et quelques rayons courbés, qui sont essentiellement les mêmes, pour la forme et pour la position, que les rayons reproduits sur le cliché pris le 17 mai pendant l'éclipse de Soleil.

Le capitaine R.-E. Abney a comparé très soigneusement les plaques de M. Huggins avec celles qui avaient été prises pendant l'éclipse de mai. Il ne doute pas que l'astronome anglais n'ait réussi, par la méthode qu'on vient de décrire, à photographior la couronne en tout temps, sans qu'il soit nécessaire d'attendre une éclipse qui n'a lieu qu'une quinzaine de fois par siècle. Cette méthode permettrait, surtout dans un climat meilleur que le nôtre, et à une élévation considérable, d'étudier jour par jour ce phénomène variable, et qui est d'une si haute importance pour l'avancement de nos connaissances sur la constitution du Soleil.

6

Choix d'un premier méridien.

La détermination des longitudes exige que pour estimer la position d'un lieu quelconque l'on parte d'un méridien fixe, d'un grand cercle passant par l'axe de rotation de la terre et servant d'origine. En France, nous prenons pour premier méridien celui qui passe par Paris; mais d'autres nations en adoptent un autre. Il en résulte un manque d'uniformité, qui fait que les géographes, les navigateurs, etc., sont obligés à chaque instant de faire des calculs pour rendre les déterminations comparables. La fixation d'un méridien unique pour tous les pays, comme origine des coordonnées géographiques, aurait donc une utilité incontestable.

Par une lettre en date du 26 décembre 1882, le Ministre de l'Instruction publique informait l'Académie des Sciences que le gouvernement des Etats-Unis demande au gouvernement français s'il n'y aurait pas lieu de convoquer une réunion internationale, à l'effet de choisir un premier méridien commun à toutes les nations, et de fixer une heure universelle, dans l'intérêt des communications, de la navigation et du commerce. Le ministre demandait l'avis de l'Académie sur cette question.

La commission nommée pour préparer la décision à prendre sur ce sujet, s'est réunie. Sans entrer dans la question de fond, et se bornant à celle qui lui était posée, la commission a pensé que l'initiative prise par le gouvernement des Etats-Unis devait être accueillie favorablement en France. En conséquence, elle a prié l'Académie de donner au gouvernement le conseil d'accepter la convocation projetée d'un Congrès qui aurait pour mission de fixer, d'un commun accord, entre toutes les nations, un premier méridien et une heure commune,

pour les relations internationales. Comme le problème à résoudre touche à la fois à l'astronomie et à la navigation, à la géographie et à la physique du globe, aux voies de communication et à la télégraphie, l'Académie a décidé d'envoyer à ce Congrès des représentants scientifiques de ces divers ordres d'intérêts.

7

Études astrophotographiques.

Pour obtenir des épreuves photographiques du Soleil, M. Zeuger a fait usage d'un appareil construit par M. Browning, et il se sert, comme substance impressionnable, de chlorophylle en solution éthérée.

Pour préparer cette substance impressionnable, M. Zeuger traite par l'éther sulfurique de la menthe poivrée desséchée. On obtient un liquide coloré en vert très foncé, qu'on réduit, par l'évaporation de l'éther, à une matière sèche, friable, noire et aromatique, contenant de l'huile éthérée de menthe. Par la benzine, l'alcool pur et la paraffine, on sépare de cette substance trois matières colorantes : la chlorophylle verte, la cyanophylle bleu d'indigo, et la xanthophylle couleur jaune-rougeâtre. Chacune de ces substances a son spectre particulier d'absorption. Réunies, elles absorbent à peu près toutes les parties du spectre solaire.

De cette manière. M. Zeuger est parvenu à représenter la couronne solaire et la chromosphère, quelquefois en couleur rouge ou jaunâtre, le ciel étant pur et sans nébulosités. Un halo solaire a même été obtenu. Il était vivement coloré, avec toutes les couleurs visibles à l'œil nu, sans que celles-ci se soient altérées.

C'est ainsi qu'on peut obtenir la photographie du spectre solaire et des raies depuis A jusqu'à H, et même jusqu'à J et M, quand on se sert du parallélépipède à

dispersion en quartz, et d'oculaires, ou lentilles photographiques, également en quartz.

On obtient tout ce qui se trouve autour du disque solaire représenté sur une plaque sensible de collodion émulsionné au bromure d'argent et chlorophyllé par l'addition de la solution éthérée.

Pendant une tempête, le ciel étant tout à fait découvert, des phénomènes spéciaux ont été observés dans la photographie du Soleil. On voyait le disque de l'astre entouré de zones très nettes, blanc de neige sur le négatif, et de formes elliptiques entourant l'image noire du Soleil. Le phénomène ne cessa qu'avec la tempête. Ces apparences se manifestent toujours avant et pendant les orages. Ces effets se répètent régulièrement à des intervalles de dix à treize jours; ils indiquent l'orage de 12 à 24 heures avant son approche, sans que le baromètre ou l'aiguille aimantée le fassent prévoir encore. On voit toute l'importance de cette observation pour la prévision du temps durant toute l'année.

8

Photographies cométaires.

Six photographies de la grande comète de 1882 ont été offertes à l'Académie des Sciences de Paris par M. D. Gill. Ces belles épreuves ont été obtenues, à l'observatoire du Cap de Bonne-Espérance, avec un objectif ordinaire de Ross, de 117 millimètres d'ouverture et de 297 millimètres environ de foyer. Cet objectif, avec sa chambre, était attaché au contre-poids de l'axe de déclinaison d'un équatorial construit par Grubb et monté à l'observatoire royal du Cap. Tout mouvement communiqué à l'axe de déclinaison faisait mouvoir également le tube de la lunette et la chambre photographique. Au moyen d'un mouvement d'horlogerie et en se servant des mouvements

de rappel en ascension droite et en déclinaison, l'image du noyau de la comète (ou d'une étoile) était maintenue sur la croisée de fils du micromètre de la lunette pendant l'exposition. Les temps et les durées d'exposition ont été, du 19 octobre au 14 novembre, de 30 minutes et même 140 minutes. Beaucoup de détails sur l'original négatif sont perdus sur l'épreuve positive tirée sur papier : en particulier, l'extension de la curieuse enveloppe en avant du noyau.

En raison de la netteté avec laquelle les petites étoiles sont indiquées dans deux photographies, il n'est pas douteux que des cartes stellaires ne puissent être produites par photographie directe sur le ciel. Dans le cas d'étoiles (objets n'ayant aucun diamètre sensible), la durée de pose varierait inversement comme le carré de l'ouverture de la lentille, et serait indépendante du rapport de l'ouverture à la distance focale. Il n'y aurait, en conséquence, nulle difficulté en raccourcissant la pose ou en photographiant des étoiles beaucoup plus faibles.

Ces photographies, même avec des moyens limités, montrent toutes les étoiles des Catalogues de Lalande et de Stone, et beaucoup d'étoiles jusqu'à la neuvième grandeur. En employant une combinaison de plus long foyer par rapport à l'ouverture, il serait probablement possible d'éliminer, dans les limites nécessaires, la distorsion du champ, qui est si évidente dans les photographies et inévitable en raison de la nature de l'objectif employé.

Ces photographies sont vraiment admirables. Les étoiles, au centre de l'image, sont réduites à un point d'une netteté remarquable, malgré la très longue durée de la pose. On voit plus de cinquante étoiles à travers la queue de la comète. La légère augmentation de diamètre qu'on remarque dans les étoiles éloignées du centre, provient évidemment de l'appareil à trop court foyer qui a été employé.

Il n'est plus permis de douter qu'il sera possible de faire d'excellentes cartes célestes par la photographie.

9

La périodicité des comètes.

Les époques de périhélie des comètes et leur distribution dans les saisons de l'année offrent une périodicité que M. Ch. V. Zeuger a mise en évidence. Vingt-trois siècles d'observations lui ont fourni une périodicité de 13 jours ou de 12 jours et une fraction.

Il en résulte les conséquences suivantes :

1° L'origine des comètes doit être liée intimement à la rotation du Soleil ; car depuis l'époque de leurs formations successives il doit s'être écoulé un nombre pair ou impair de demi-rotations du Soleil. Supposons qu'il y ait deux points à la surface solaire, distants en longitude héliocentrique de 180 degrés, sensiblement comme on l'observe à la surface de la terre, savoir : la région où les cyclones prennent naissance, près de l'île Saint-Thomas, et celle de la mer des Indes, d'où viennent les typhons ; on peut, dit M. Zeuger, expliquer la formation des comètes par des explosions énormes, chassant les matières des protubérances à des centaines de milliers de kilomètres. Les chocs doivent se propager au bord de la couronne, et chasser la matière, peut-être météorique, de la couronne devant elle. On peut supposer d'ailleurs que d'assez grosses météorites se meuvent autour du Soleil, près des bords de la couronne. Leur attraction peut prévaloir sur l'attraction solaire, sous l'action additionnelle de ces chocs énormes. Il peut se produire aussi une agglomération de la matière coronale autour du noyau météorique, et la tête de la comète peut prendre naissance ; mais l'attraction et le mouvement de la masse ainsi agglomérée peuvent entraîner avec elle de la poussière

météorique et des particules minimes de la matière coronale : c'est ce qui produit la chevelure et la queue. Les résistances, les chocs continuels de cette masse de matière première contre la substance météorique, dont le voisinage du Soleil fourmille, font rapidement croître l'étendue de la queue et produisent l'apparence contournée des queues cométaires.

2° La périodicité des périhélies nous montre d'ailleurs que la loi générale du mouvement des planètes s'applique également aux comètes; mais alors la durée de la révolution des comètes doit être un multiple de la durée de la demi-rotation du Soleil; et c'est ce qui arrive.

M. Zeuger conclut de cet accord que les comètes sont des planètes qui prennent naissance sous l'action affaiblie du Soleil. Elles ne transportent dans l'espace que des quantités moindres de matière, parce que l'activité du Soleil, amoindrie pendant la durée des siècles, ne peut plus chasser à la fois dans l'espace des masses aussi considérables que celles qui forment les grosses planètes.

10

Nouvelles perturbations solaires.

Les agitations qui se produisent à la surface du Soleil et dans sa masse interne, loin de se calmer, ne font que croître et s'accentuer de plus en plus. C'est ce qui résulte d'observations faites en 1883 par M. Thollon.

Depuis quelques temps, dit cet astronome, il se produit, dans l'hémisphère sud du Soleil de nombreuses et importantes perturbations, qui méritent d'être signalées. On y voyait, le 22 juillet 1883, comme une chaîne de belles et grandes taches presque régulièrement espacées, accompagnées d'une foule d'autres, très petites et très nettes. L'une d'elles, la plus occidentale, à pénombre faible, offrait un noyau très sombre et parfaitement délimité.

Le diamètre de ce noyau a été trouvé de 18000 kilomètres ou 4500 lieues; celui de la Terre n'est que de 12700 kilomètres ou 3175 lieues. Cette tache n'était pas la plus grande, mais elle était la plus régulière.

Du côté opposé, à l'est, se trouvait un large groupe, formé d'un si grand nombre de petites taches, qu'il a été impossible de les compter. L'arrivée de ce groupe a été signalée, dès le 16 juillet, par une protubérance assez petite, mais extrêmement brillante. A 4 heures de l'après-midi, elle était formée de traits de feu rectilignes, paraissant diverger du même point du bord et s'amincissant en pointes vers leurs extrémités, sans rien perdre de leur éclat. Sur cette protubérance, des déplacements considérables de raies ont été observées, ainsi qu'un déplacement de raies dans la couronne. Pendant les éclaircies du 21 juillet et la belle matinée du 22, presque toute la moitié méridionale du disque solaire donnait des signes manifestes d'une violente agitation. Le 22, à 7 h. 33 m. du matin, une petite protubérance se montra au bord occidental. Un nombre considérable de raies métalliques se renversèrent et devinrent très brillantes; vers la base le renversement était double.

11

Disparition de la tache rouge de Jupiter.

M. Ricco, astronome à l'observatoire de Palerme, a envoyé à la *Revue mensuelle d'astronomie populaire* de M. Camille Flammarion les dernières observations de la tache rouge de Jupiter.

Le 7 mai 1883, la tache était extrêmement pâle et faible. Au-dessous d'elle, il y avait un corps ovale suivi de deux autres plus petits, superposés.

Le 17 mai, les deux corps superposés qui suivent le corps ovale se sont portés au-dessous de la tache. Vers

le nord, il y a une bande très faible de couleur gris neutre. La tache, qui n'offre plus la moindre nuance de rouge, se trouve alors dans une zone blanche, très vive, qui l'entoure comme une espèce d'auréole brillante.

Le 31 mai, 7 h. 55 m. On voit la dépression de la bande brune à peu près sur le méridien central; on croit même reconnaître encore une trace de la tache rouge, mais cela est tout à fait incertain.

L'auteur termine ainsi sa communication :

« L'éloignement de la planète de la Terre, sa marche vers le Soleil et la clarté de la Lune vont en croissant, et j'ai peu d'espoir de faire une observation plus décisive sur la disparition complète de cette curieuse tache rouge qui depuis cinq ans nous pose un étrange problème. »

12

Nouveau système d'équatoriaux.

L'installation d'un nouveau système d'équatoriaux, annoncé récemment par M. Lœwy, a été faite à l'observatoire de Paris.

Grâce à la libéralité de M. Bischoffsheim, l'instrument a pu être placé sur le terre-plein annexé à l'observatoire.

Le but que s'est proposé M. Lœwy a été de réaliser un instrument plus stable que ceux qui sont aujourd'hui en usage et qui rende possible la mesure de grandes distances angulaires. Il a voulu établir une disposition qui permît à l'astronome d'explorer le ciel tout entier, et de régler lui-même, sans dérangement aucun, tous les mouvements de son appareil, en évitant l'emploi de ces coupoles monumentales dont l'établissement est toujours très coûteux et difficile.

Voici, en quelques mots, les principes de construction du nouvel équatorial. L'axe polaire est supporté à ses deux extrémités par deux piliers, et, comme dans l'ins-

trument méridien, la lunette tourne entre les deux coussinets de l'axe. Cette lunette est brisée à angle droit et, à l'aide d'un petit miroir, elle renvoie la lumière dans un des tourillons percés de l'axe polaire, où le micromètre d'observation est installé. Les choses étant dans cet état, pendant que l'instrument tourne autour de son axe, l'astronome voit passer devant ses yeux les astres de l'équateur.

Ajoutons maintenant, en avant de l'objectif, un miroir plan incliné à 45° et formant corps avec le cercle de déclinaison; ce miroir, en tournant autour de l'axe de figure de la lunette, amène dans le plan focal les images des étoiles situées dans le cercle horaire perpendiculaire à cet axe.

Tous les organes destinés aux diverses manœuvres de l'instrument, les pinces de calage, le cercle de déclinaison, le cercle horaire, toutes les manettes pour opérer les mouvements rapides ou les mouvements doux, se trouvent à portée de la main de l'observateur.

On voit aisément que, par suite de cette disposition, l'observateur est à même d'explorer toutes les régions de l'espace, sans quitter son siège. On reconnaît également que l'installation de cet instrument présente presque autant de fixité qu'une lunette méridienne, et, de plus, que, l'objectif tournant uniquement dans le sens de l'équateur, on a moins à craindre, après son réglage, le déplacement relatif des deux verres Par suite de la stabilité de l'instrument et de la fixité de l'objectif, il est facile de comprendre que l'on peut effectuer la mesure de distances angulaires plus considérables.

La partie mécanique a été exécutée, dans des conditions très satisfaisantes, par MM. Eichens et Gauthier.

Le pavillon d'observation se compose de deux parties distinctes : 1° une cabane mobile abritant la partie extérieure de l'instrument, celle qui porte le miroir de l'objectif; 2° un bâtiment fixe, renfermant un cabinet de travail et la salle d'observation.

Pour procéder aux études, on recule la cabane roulante, qui découvre ainsi la lunette, tandis que l'observateur, installé sur son fauteuil, à l'abri de toutes les intempéries du temps, peut se livrer à toutes les recherches astronomiques, dans les mêmes conditions qu'un naturaliste qui, dans son cabinet de travail, étudie, à l'aide du microscope, la structure ou l'organistion d'un corps quelconque.

Le principe du nouvel équatorial repose sur la double réflexion ; il y avait donc là une difficulté sérieuse à surmonter.

Pour prévenir, dans un miroir, toute déformation causée par la flexion ou un léger *serrage*, il faut que l'épaisseur du verre soit de 0,18 de diamètre.

La beauté des images données a dépassé toutes les espérances.

Voici les dispositions prises pour maintenir l'équilibre de la température.

Les deux miroirs, dont l'un a $0^m,28$ et l'autre $0^m,40$, sont pris chacun entre trois griffes et dans une armature de fer découpée à jour. Entre cette armature et le miroir, on place des morceaux très épais de feutre ou de flanelle, qui permettent un serrage complet, tout en laissant un libre jeu aux dilatations. Le barillet lui-même est porté par un cube métallique, muni de quatre ouvertures circulaires, pourvues de couvercles, qu'on enlève avant l'observation.

Chaque miroir extérieur se trouve donc dans une position rigoureusement fixe, et environné d'une gaine d'air libre, qui empêche l'échauffement inégal des deux surfaces de verre, en y maintenant l'équilibre de température. D'ailleurs, toute la partie la plus délicate de l'appareil, celle qui porte les miroirs et l'objectif, se trouvant à l'extérieur du bâtiment, c'est-à-dire dans l'air ambiant, on voit qu'au point de vue général de l'équilibre de température on se trouve dans des conditions excellentes.

Les images ont été examinées déjà et à des époques différentes par une vingtaine d'astronomes français et étrangers : MM. Hirsch, Fœrster, Perrotin, Trépied, Rayet, Thollon, Trouvelot, etc., qui tous ont été frappés de la régularité des images.

M. Newcomb, en dernier lieu, a pu dédoubler l'étoile ω Lion, dont les deux composantes sont à une distance de 0″,5 : c'est la limite indiquée par Foucault pour le pouvoir séparateur d'un objectif de 0,27, la même grandeur que celui du nouvel équatorial.

Toutes les études comparatives effectuées depuis l'installation, comme les résultats déjà obtenus, autorisent à affirmer que cet instrument est destiné à rendre de grands services à l'astronomie. Frappés de ces avantages, les directeurs des observatoires d'Alger et de Besançon viennent d'adopter pour leurs grands équatoriaux le même mode de construction.

13

Objectifs de grandes dimensions.

Les renseignements que nous allons donner ont été publiés par le *Scientific American*. Il s'agit d'abord d'un objectif de 30 pouces (760 millimètres), construit par M. Alvan Clarck, de Cambridge (Massachusetts), objectif destiné à l'observatoire de Poulkova. Ce réfracteur dépassera tout ce qui a été exécuté jusqu'à présent pour les observations qui réclament de forts grossissements. Cependant, malgré ses dimensions, le nouvel objectif sera inférieur à un autre objectif, construit par les mêmes artistes et qui aura 36 pouces (914 millimètres), ce dernier étant destiné à l'observatoire de Mont-Hamilton (Californie).

L'objectif de Poulkova a été essayé par ses constructeurs. A cet effet, il a été placé dans une monture pro-

visoire, formée par un tube ayant près de 14 mètres de longueur et 1 mètre de diamètre intérieur. Le support était un soc en maçonnerie, ayant plus de 8 mètres de hauteur. Le jour des épreuves, le temps était très favorable; il faisait un froid sec, et la lune était cachée sous l'horizon. On observa Saturne, Jupiter et la nébuleuse d'Orion. Sept des huit satellites de Saturne étaient très visibles. Le plus grand d'entre eux apparaissait même avec un disque appréciable. Tous les détails du système de Saturne furent parfaitement saisis.

La nébuleuse d'Orion présenta un spectacle admirable : la lumière inondait le champ de l'instrument. Au centre on voyait six étoiles, dont quatre étaient plus brillantes que les autres. Autour de ce groupe se dessinait une sorte de tête d'un immense animal, dont la bouche ouverte était assez bien figurée par le trapèze d'étoiles brillantes. La plus grande partie du champ était parsemée de traits de lumière diffuse, formant des spirales et produisant un contraste frappant avec les parties sombres.

Les verres de l'objectif monstre (de 760 millimètres) ont été fabriqués par M. Feil, de Paris. Quant à l'objectif de 914 millimètres, M. Alvan Clarck a déjà le flint, mais le crown n'a pas encore été livré.

14

Manière d'observer le Soleil sans offenser la vue.

Nous trouvons dans un recueil scientifique la description suivante d'un moyen d'observer le Soleil, sans crainte de se blesser la vue.

On fixe sur un carton léger et rigide une feuille de papier à dessiner très blanc; c'est l'écran de projection La lunette est mise au point sur un objet terrestre aussi éloigné que possible, à plusieurs kilomètres. Cette mise au point se prend avec l'oculaire céleste le plus fort et

après en avoir retiré la bonnette à verre noir. On dirige ensuite à peu près, en se gardant bien d'y mettre l'œil, la lunette sur le Soleil, puis on présente l'écran derrière l'oculaire, à 10 centimètres environ de distance, perpendiculairement à la direction de la lunette. On voit alors l'ombre de la lunette se dessiner en forme de tuyau de poêle sur l'écran. Prenant alors la crémaillère ou le corps de la lunette d'une main, et gardant l'écran dans la position précédente avec l'autre main, on déplace la lunette de sa direction primitive, en cherchant à diminuer la longueur de l'ombre. Après un petit tâtonnement, on voit très vite dans quel sens doit avoir lieu le déplacement, et l'on continue jusqu'à ce que l'ombre de la lunette sur l'écran ne soit plus qu'un cercle. Alors on voit apparaître sur l'écran une portion du Soleil, celle que le champ de l'instrument permet de voir. On fait venir le bord du Soleil au milieu du cercle de projection, et l'on sort ou rentre l'oculaire avec la crémaillère ou autrement, jusqu'à ce que le bord de l'astre soit le plus net possible. Il n'y a plus qu'à faire mouvoir doucement la lunette, pour que les différentes parties du Soleil passent dans le champ et viennent se projeter sur l'écran.

On peut enserrer le corps de la lunette entre deux volets, ce qui donne une ombre opaque autour de la projection. Par ce moyen, l'éclat de cette projection est au moins quintuple de celui obtenu par le procédé précédent..

Si l'on ajuste une aiguille au bord du volet supérieur, en lui donnant la direction de la lunette, elle servira, par son ombre sur l'écran, à diriger l'instrument sur l'astre. La perfection à cet égard s'obtiendrait en fermant la fenêtre unique de l'appartement avec une étoffe noire plus grande que la fenêtre, de façon à permettre les mouvements de la lunette dont l'objectif seul sortirait de cette étoffe par un trou. Il faudrait lier l'étoffe autour du corps de la lunette près de l'objectif. En perçant l'étoffe d'un petit trou au-dessus de l'objectif, ce trou suffirait

pour diriger la lunette sur le Soleil, en rendant le rayon lumineux qui passerait par le trou, parallèle à la direction de l'instrument. Une fois l'image obtenue sur l'écran, on boucherait le trou.

15

L'*Annuaire du Bureau des longitudes.*

L'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1883 contient les documents les plus nouveaux et les plus exacts pour la statistique, la géographie, la minéralogie, la physique et la chimie. On trouve dans la partie astronomique une histoire complète, rédigée par M. Lœwy, des comètes qui ont paru depuis vingt ans. C'est là la période la plus intéressante pour ces astres, parce qu'elle embrasse tous ceux qui ont été observés depuis que les travaux de M. Schiaparelli en ont fait mieux connaître l'importance.

Les additions à ce recueil contiennent les paroles prononcées sur la tombe de M. Liouville, le discours du président à l'inauguration de la statue de Lakanal à Foix, le rapport de M. Janssen sur l'observation projetée de l'éclipse totale de mai 1883, le discours qu'il a prononcé à l'ouverture de la dernière session de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, à la Rochelle, enfin une Notice sur la figure des comètes, par M. Faye.

L'éditeur, M. Gauthier-Villars, a donné à cette publication des soins particuliers, qui, tout en respectant le format original, assurent aux volumes actuels une supériorité marquée sur les anciens.

16

Connaissance des temps pour 1884.

M. Lœwy a apporté d'excellentes améliorations à ce recueil. Elles sont relatives aux coordonnées du Soleil et des planètes. Les positions de 300 étoiles fondamentales sont données de 10 en 10 jours, et celles de 10 étoiles circompolaires de jour en jour. Depuis quelques années, cet ouvrage fournit des distances lunaires très petites, que réclamaient les marins. On a ajouté à ce volume de nouveaux éléments destinés à faciliter le calcul des occultations des étoiles et des planètes par la Lune, lorsqu'il s'agit d'en déduire la longitude du lieu de l'observation.

Le Bureau des Longitudes, tenant compte de la multiplication des Observatoires et de l'extension progressive que prennent les travaux astronomiques de théorie ou de pratique, a voulu que la *Connaissance des temps* offrît aux calculateurs des données précises, au moyen du mode d'interpolation le plus simple.

MÉTÉOROLOGIE

1

Cyclones aux États-Unis.

Le *Scientific American* a fait connaître les terribles effets produits, le 22 avril 1883, par les cyclones qui ont dévasté une partie des États-Unis.

Le résultat de l'un de ces terribles météores a été surtout sensible dans le voisinage de Brookhaven (Mississipi).

La région traversée par l'ouragan fut visitée quelques heures après par M. C. Perkins, sur une locomotive qui avait été mise à sa disposition par l'*Illinois Central Railroad*. M. C. Perkins, en parcourant les lieux que le cyclone venait de traverser, trouva un wagon à marchandises, qui avait été soulevé par la tempête et transporté du fond d'un ravin, jusqu'à une hauteur de 10 mètres au-dessus de la voie sur laquelle il était remisé avant l'évènement. Au moment où le cyclone éclata, trois nègres qui se trouvaient là jouaient aux cartes, avec un homme blanc et sa femme, qui étaient venus s'y réfugier. Tous furent lancés contre les branches d'un grand arbre, avec une partie du wagon, et écrasés entre l'obstacle et le véhicule. Lorsque M. Perkins arriva sur les lieux, peu après le passage du cyclone, il vit que l'ouragan avait entièrement déménagé la station du chemin de fer, depuis les tickets jusqu'aux fondations, sans que rien sur place pût indi-

quer la route qu'elle avait dû prendre. On trouva une femme étendue à terre, près d'une maison d'où elle avait évidemment essayé en vain de s'enfuir. Elle était presque morte, et l'on apprit des voisins qu'un enfant qu'elle portait en ce moment dans ses bras, lui avait été enlevé par l'ouragan. Toutes les recherches faites pour découvrir son corps furent infructueuses. Un piano a été trouvé à 500 mètres de distance de la maison.

M. Perkins, bien que placé dans un rayon un peu éloigné de la marche du cyclone, en était cependant assez rapproché pour en entendre le bruit formidable, et pour voir les nuages d'un noir intense, ainsi que le ciel, qui ressemblait à un lac de plomb fondu.

2

Un orage magnétique au cap Horn.

Une grande perturbation magnétique a été observée, le 17 novembre 1882, au cap Horn.

D'après les renseignements fournis par M. Le Cannellier, un des officiers attachés à la Mission française chargée d'observer, au cap Horn, le passage de Vénus, l'orage magnétique commença vers 5 heures du matin le 17 novembre, et atteignit toute sa force du 17 au 18. La déclinaison a changé de 40 minutes dans l'intervalle de trois heures, et les deux composantes ont éprouvé des variations de même ordre.

Si l'on compare ces résultats aux observations faites par M. Renou à l'Observatoire de Saint-Maur, près de Paris, on voit, en tenant compte de la différence des longitudes, que la perturbation principale s'est manifestée presque au même moment au cap Horn et à l'Observatoire du Parc Saint-Maur.

3

Un brouillard sulfureux.

M. Bazin, ingénieur à Dijon, a signalé un fait météorologique exceptionnel qui s'est produit dans cette région, le 17 mai 1883. Il s'agit d'un brouillard qui a persisté toute la journée, et qui était parfois assez intense pour voiler le soleil; ce brouillard exhalait une odeur sulfureuse et âcre des plus singulières.

M. Bazin a déjà observé à Dijon plusieurs brouillards tous presque aussi intenses; mais il n'avait jamais constaté l'odeur pénétrante qui caractérisait celui du 17 mai. Il a fait prendre par ses agents des renseignements dans plusieurs localités de la Côte-d'Or et de l'Yonne : partout le phénomène a présenté les mêmes caractères. Quelques observateurs prétendent même que les arbres fruitiers ont été endommagés. Ce brouillard paraissait appelé par un vent du nord ou du nord-est. Le phénomène s'est étendu à un très grand nombre de localités.

Ce genre de brouillard a beaucoup exercé la sagacité des savants. Il y a plus de trente ans, sa vraie nature fut expliquée par la connaissance des pratiques de culture appliquées dans certaines parties de l'Allemagne et de la Hollande, où l'on brûle, au printemps, des terres tourbeuses en grande quantité, pour amender le sol. La fumée des tourbières est plus rare aujourd'hui, parce que les nouveaux procédés de culture permettent de renoncer à sa combustion comme mode d'amendement. Aussi les brouillards présentant cette odeur sulfureuse sont-ils moins fréquents qu'autrefois.

Dans une lettre envoyée de Dijon, on donne à ce brouillard le nom de *fumée d'en haut*, et on l'attribue à l'incendie des herbes de la lande de Lunebourg, près

de Hambourg. Il faut, pour qu'un tel brouillard se propage aussi loin, des circonstances bien rares : un temps beau et sec, et un vent du nord persistant sans trop de violence. Toutes ces conditions se trouvaient réunies en 1883, à l'époque de l'incendie des landes de Lunebourg.

Le même phénomène fut, dit-on, observé à Mulhouse, il y a vingt-deux ans, pour la dernière fois. Ce singulier brouillard serait parvenu jusqu'aux Alpes.

M. Plazanet, chef d'escadron de dragons, à Gray, dit que cette fumée s'étendait sur tout le pays, et adoucissait la lumière solaire. Les rayons lumineux, au lieu d'être diffusés, comme dans les brouillards humides ordinaires, traversaient le météore, et portaient ombre, une ombre bien légère il est vrai, mais très distincte, sans contours floconneux. On distinguait le disque du soleil : il était rougeâtre et sans grand éclat. En un mot, sa lumière était affaiblie, mais non arrêtée.

Voici d'ailleurs un récit plus détaillé, dû à un observateur de Phalsbourg.

« Un phénomène fort rare et très curieux a été observé dans notre ville, les 17, 19 et 31 mai 1883.

Le 17 mai, un brouillard très intense, bleuâtre et répandant une odeur très prononcée de soufre, a duré de 6 heures à 11 heures du matin.

La lumière du soleil, d'une couleur cuivrée, produisait sur tous les objets terrestres une teinte bleu-violet ; dans le lointain on aurait cru voir la fumée d'un immense incendie qui aurait embrasé tout l'horizon.

Le 19 mai, le même brouillard est encore revenu, mais bien moins intense que la première fois.

Enfin, le 31, nouvelle apparition du brouillard, plus compact, plus infect, plus puant que jamais. La couche des nuages sulfureux empêcha de voir le soleil toute la journée.

La cause de ce phénomène est l'existence d'immenses landes de terres infertiles recouvertes de maigres broussailles, de fougères, de bruyères, de mauvaises herbes et de gazon. Pour les amender, on y met le feu, et l'incendie peut s'étendre au loin. Si le vent du nord règne, la fumée arrive

jusque dans ces localités, bien qu'elle parte de la Hollande; souvent cette fumée s'avance en remontant la vallée du Rhin jusque dans les régions alpestres; d'autres fois elle s'étend jusqu'aux frontières occidentales de la Chine.

On a trouvé que les mêmes phénomènes s'étaient présentés dans le mois de mai des années 1783 et 1822. »

4

Mode d'observation du brouillard.

L'observation du brouillard s'est toujours faite jusqu'ici sans aucun contrôle scientifique. Il n'existait pas d'appareil permettant de déterminer avec précision son intensité relative. On se borne encore aujourd'hui à mentionner les manifestations diverses du phénomène par les mots : brouillard léger, dense, très dense, etc.

C'est pour arriver à des déterminations plus exactes et comparables, que le *Monthly meteorólogical Magazine*, de M. Symons, propose d'installer dans les stations d'observations un dispositif, que le journal *la Nature* décrit en ces termes.

On fixerait en terre, à 2 mètres environ au-dessus du sol, une sorte de tableau noir, sur lequel on peindrait en blanc, et dans le sens horizontal, cinq lignes, également espacées, mais de largeur variable. La première ligne à gauche aurait un demi-millimètre d'épaisseur, la seconde 1 millimètre, la troisième 2 millimètres, et ainsi de suite. En temps de brouillard, l'observateur se placerait à 6 mètres environ de ce poteau, et noterait dans la série des lignes blanches, en commençant par la gauche, la première visible. Le chiffre correspondant indiquerait le degré d'intensité du brouillard.

Pour les observations de nuit, on ferait usage de cinq petites lanternes de fer-blanc. Elles seraient à coulisse, afin de pouvoir placer devant la bougie allumée une ou plusieurs épaisseurs de verre coloré. Installée à 10 mètres

de distance, dans un épais brouillard, une telle lanterne, même sans interposition de verre coloré, serait certainement invisible. A une distance de 6 mètres, et les différents verres étant en place, il y aura toujours une ou plusieurs des lumières que le brouillard empêchera de voir. Si la dernière visible à gauche porte le numéro 3, par exemple, on indiquera 3 au cahier d'observations. Il faut, naturellement, que toutes les lanternes soient semblables, et que les verres soient de teinte uniforme, ce qui peut facilement s'obtenir.

5

Chute de grains de grêle ou de grésil en Suisse.

M. le professeur D. Colladon a eu l'occasion, en 1883, d'observer deux faits analogues à ceux qu'il a relatés en 1881 au sujet de la grêle et du grésil. La première fois, pendant une chute de grésil arrivée dans la seconde quinzaine du mois de mars et sur la même fenêtre qu'en janvier 1881, son observation a concordé de tous points avec la précédente, sauf que la durée de la chute de grésil fut assez courte, une forte neige ayant succédé au grésil, au bout de trois ou quatre minutes. Les soubresauts présentaient les mêmes particularités; ils n'étaient pas occasionnés par l'agitation de l'air.

Une autre observation, faite le 3 juin, a été remarquable par la durée et l'intensité du phénomène. Vers 4 heures de l'après-midi, étant aux Hauts-Crêts au sommet du coteau de Cologny, M. Colladon examinait un groupe de nuages très sombres, venant du sud-ouest. Ces nuées avaient toutes les apparences de celles annonçant une chute de grêle. Un instant après, ces nuages, arrivés au zénith, amenèrent une forte averse de petits grêlons.

Devant l'observateur était une large terrasse recouverte de fin gravier, sur laquelle s'étalaient ces grêlons, dont

beaucoup avaient des soubresauts qui n'étaient causés ni par le vent, très léger alors, ni par le choc sur le sol. La plupart étaient projetés à une hauteur de 25 à 30 centimètres, avec des trajectoires de 30 à 50 centimètres d'amplitude.

Ce curieux phénomène continua pendant 4 ou 5 minutes, mais, une chute croissante de pluie se mélangeant bientôt à celle des grains de grêle, le sol fut inondé et les soubresauts s'arrêtèrent.

6

Incendies allumés par la foudre.

En 1882, le professeur D. Colladon a publié une notice relative à l'action de la foudre sur les arbres et les plantes ligneuses, et sur le rôle des arbres comme paratonnerres. Dans ce mémoire, l'auteur rappelait que l'année 1868 avait été exceptionnellement fertile en orages.

Il en a été de même de l'année 1883. Dans une partie de l'Europe, en Suisse spécialement, le nombre des coups de foudre qui ont occasionné des morts d'hommes, des incendies ou de notables dégâts, dépasse de beaucoup la moyenne des douze dernières années.

Au mois de juillet 1883, une maison située à Beaulieu, canton de Neuchâtel, dont le galetas contenait un dépôt de vieux fer, ayant été incendiée par la foudre, un journal de la localité annonça que M. le docteur Hirsch avait été d'avis que ce dépôt de vieux fer avait pu attirer la foudre et devenir la cause du désastre. M. D. Colladon a été consulté, à cette occasion, par une association qui s'occupe activement, dans la Suisse romande, de recueillir et publier, dans un journal mensuel, *la Défense*, des documents sur les causes qui peuvent servir à prévenir ou à combattre les effets de la foudre.

Dans sa réponse, datée du 27 juillet, M. D. Colladon dit

que, d'après une multitude de faits connus, ce dépôt de vieux fer placé dans le galetas n'a eu qu'une influence nulle, ou bien minime, pour attirer la foudre sur ce bâtiment, tout en admettant comme possible qu'il ait été une cause secondaire de l'incendie.

Le 15 août suivant, à 1 heure après minuit, dans un domaine situé à Bourdigny, canton de Genève, il y eut, dans un court intervalle, trois chutes de foudre, la première sur une ferme, la seconde sur un peuplier, distant de 80 mètres, la troisième sur une vigne, plus éloignée. La ferme fut incendiée en peu d'instants, dans toute sa longueur, et entièrement consumée, avec les récoltes qu'elle contenait. La partie supérieure du toit était recouverte, dans toute sa longueur, d'une faîtière en fer-blanc. Le toit était supporté par une charpente toute en bois, sauf les seuls poinçons, formés de tiges verticales en fer forgé, qui liaient les entraits avec la charpente du faîte. Au-dessus des entraits, et jusque près d'eux, le premier étage était entièrement rempli par plusieurs centaines de quintaux de foin.

Au côté nord de ce grenier, on avait installé un grand réservoir à eau, qu'une machine hydraulique alimentait, jour et nuit, par un filet d'eau. Ce réservoir communiquait avec le sous-sol par ses trois conduits métalliques. A l'extrémité nord d'un des entraits était fixé un gros fil de fer horizontal, sur lequel pouvait courir une poulie métallique, à laquelle était suspendu un second fil de fer, arrivant jusqu'au sol et servant à attacher un chien de garde. On trouva le chien foudroyé au pied de la façade nord.

La foudre, après avoir frappé la faîtière métallique, a dû descendre par les tiges en fer employées comme poinçons. Là l'électricité, ne trouvant aucun corps bon conducteur, a dû franchir, sous forme de lame de feu, les quelques mètres qui la séparaient du réservoir à eau, qui était en bonne communication, par des tubes de métal, avec le sous-sol, et dans ce trajet elle a dû suivre et enflammer

la surface supérieure et latérale du foin accumulé, qui lui barrait le passage, tandis qu'une plus petite quantité suivait l'entrait, atteignait un fil de fer horizontal, et descendait par un autre fil qui communiquait électriquement avec le sol par le corps du chien foudroyé.

Une simple tige d'un centimètre de section, si elle avait été en fer, où d'un demi-centimètre carré, si elle avait été en laiton, fixée contre l'entrait et réunissant le réservoir au poinçon le plus voisin, aurait pu suffire, dit le professeur D. Colladon, pour prévenir la destruction complète de cette ferme, avec tout son mobilier et ses récoltes.

On multiplie aujourd'hui le nombre des pièces métalliques dans les constructions; beaucoup de fermes et de maisons d'habitation sont pourvues de réservoirs à eau; dans l'intérieur des bâtiments, le fer-blanc et le zinc remplacent généralement les tuiles et servent à couvrir les toits. Ces améliorations devraient être généralement complétées, en prévision d'un foudroiement possible, par des liaisons métalliques continues, allant du faîte jusqu'à la terre, et offrant un écoulement facile à la foudre pour se répandre dans le sol, sans dégrader ou incendier les maisons foudroyées.

7

Nouveaux phénomènes météoriques lumineux observés à la Forêt-Noire.

M. Trincano a donné la description d'un phénomène lumineux météorique qui n'avait pas encore été signalé. Il s'agit d'un curieux effet de lever de lune, observé le 21 juin 1883, à 7 h. 38 m.

La chaîne de la Forêt-Noire était recouverte d'énormes cumulo-nimbus. Le soleil, descendu derrière les Vosges, éclairait les nuages élevés, et frangeait brillamment ces cumulus-nimbus, dont l'aspect général était d'ardoise foncée. L'air, très chargé de vapeur d'eau, était frais et dé-

sagréable. Au moment de l'observation, le phénomène présentait l'aspect de cinq rayons principaux et de deux latéraux, qui s'estompaient en gris cendré sur le fond ardoisé des nuages. La hauteur du rayon vertical, le plus distinct, était à peu près de 13 degrés; les autres variaient entre 6 et 15 degrés, et en largeur entre 2 et 5 degrés.

Quatre minutes après, les teintes se fondirent, le phénomène disparut. Mais le second rayon de droite fut reproduit en vert cendré sur le fond du ciel bleu pâle, apparu, deux minutes après, par une large brèche qui s'ouvrit derrière les nuages. La lune devait se lever avant 9 heures : la convergence des rayons éclairait exactement sa position et l'espace qu'elle avait encore à parcourir.

M. Trincano fait observer que la floraison de la vigne était extrêmement contrariée par la température nocturne, qui variait depuis une semaine entre 7, 8 et 11°, et par les averses journalières. Depuis le 1er juin, on avait recueilli 92 millimètres d'eau. Aussi la fenaison fut-elle compromise en majeure partie.

8

Un pont qui chante.

Un des correspondants du journal *la Nature* a fait connaître, le 6 juin 1883, le fait curieux du pont Tilsit à Lyon, qui émet des sons très distincts sur les divers points de son parcours, lorsque le vent est un peu fort. Ces sons, qui parfois ont beaucoup d'intensité, sont en général du même ton, et leur douceur est remarquable. On croirait, à certains moments, que ce pont est hanté par des légions de naïades invisibles.

Voici l'explication donnée de ce phénomène par le correspondant de la *Nature.*

Le parapet ou garde-corps du pont de Tilsit est formé de dalles en pierre, de 4 mètres de longueur, sur

21 centimètres d'épaisseur, assemblées à leurs extrémités dans des dés, et percées à jour par une série d'ouvertures ayant la forme d'un rectangle terminé par deux demi-circonférences. L'angle du contour de l'ouverture est abattu par un petit chanfrein. Le pont étant dirigé de l'est à l'ouest, les vents du nord et du sud viennent frapper directement les faces extérieures du parapet. Les courants aériens, se brisant sur les arêtes des ouvertures de ce parapet, produisent des ondulations analogues à celles des instruments à embouchure de flûte; l'ouverture pratiquée dans le parapet forme le tube, et la dalle remplit le rôle de caisse de résonnance.

Ces sons ne se produisent que par intermittences sur chaque ouverture. Ils ressemblent au son qui est émis par la bouche quand on prononce une série de *ou*, *ou* continus ; et encore à celui d'un verre en cristal sur le bord duquel on frotte circulairement le doigt mouillé. On le reproduit assez exactement (sauf la hauteur) avec un diapason tenu à la main, mis en vibration et agité près de l'oreille.

La hauteur des sons émis est sensiblement celle du *ré* qui répond à 587 vibrations doubles par seconde.

9

Expériences directes faites en Laponie sur les aurores boréales.

M. Lemström a fait en Laponie des expériences et des observations sur les aurores boréales, qui mettent entièrement hors de doute la nature électrique de ce beau phénomène.

M. Lemström installa au sommet d'une montagne un conducteur métallique, couvrant une grande surface, muni d'un très grand nombre de pointes verticales, et relié, par l'intermédiaire d'un galvanomètre, à une plaque de zinc enterrée dans le sol humide, à un niveau inférieur de quelques centaines de mètres à celui du conducteur.

Avec ces dispositions, M. Lemström a constaté, dans ces latitudes extrêmes et par un froid de — 30°, les faits suivants :

L'aurore polaire est un phénomène essentiellement électrique, auquel correspondent des courants électriques atmosphériques qui se continuent dans l'appareil d'observation, et dont l'intensité est comparable à celle qu'y déterminerait un élément de pile Leclanché de moyenne grandeur.

La manifestation naturelle de ce courant donne lieu, même en l'absence de toute autre illumination, et sous forme de rayons lumineux, à une aurore toute locale, qui se montre au-dessus de l'appareil, et dans laquelle on observe la raie $\lambda = 5569$, caractéristique de tous les phénomènes de ce genre.

On peut ainsi reconnaître, avec une complète certitude, sur certains points, l'existence et même la grandeur des forces électriques qui sont mises en jeu dans ces circonstances, qu'il est facile de faire naître et d'interrompre à volonté.

Ces expériences ont été faites sur deux points élevés, l'Oratunturi et le Pietarintunturi, avec des appareils couvrant jusqu'à 900 mètres carrés de superficie, et il y a lieu d'admettre, à titre de première appréciation, que le courant ainsi produit, sensiblement proportionnel à l'étendue de la surface couverte par l'appareil à pointes, est essentiellement variable avec la latitude et avec la saison.

Si les observations n'ont pu, à cet égard, fournir jusqu'à présent des chiffres suffisamment concordants, il faut l'attribuer aux difficultés extrêmes que présentent les constatations numériques à ces températures insupportables, par lesquelles les fils se couvraient en quelques minutes d'une quantité de givre telle, qu'ils se brisaient sous le poids de cette charge additionnelle.

Si intéressantes que soient ces premières indications,

notre but principal, en les rappelant, est de faire connaître la portée des nouvelles observations que M. Lemström se propose de continuer dans les mêmes régions pendant toute la durée de l'hiver de 1884, et au moyen desquelles il espère répondre, aux questions suivantes, dont il donne le programme :

1° Comment l'appareil d'écoulement doit-il être construit pour fournir, sur une superficie donnée, le courant de la plus grande intensité?

2° Quelle est la relation entre l'étendue de la surface couverte et l'intensité du courant?

3° Comment varie le courant avec la latitude nord et avec la différence d'altitude entre les deux extrémités de l'appareil d'écoulement?

4° Quelle est l'influence des saisons?

5° Quels sont les rapports entre le courant atmosphérique, le courant terrestre et les variations magnétiques?

Les pénibles et intéressantes recherches du physicien suédois seront appréciées par tous les savants comme elles méritent de l'être, et nous espérons qu'il lui sera donné de les mener à bonne fin.

10

Effets des agents atmosphériques sur l'altération des couches qui composent les montagnes.

Les observations faites par M. le colonel Prijévalski, dans son voyage au Thibet, sur les altérations des montagnes par les influences atmosphériques, jettent quelque jour sur certains points de la géologie. Le granite, le gneiss et toutes les roches constituant les massifs élevés du Thibet, sont nécessairement, comme partout, coupés en tous sens par d'innombrables cassures, ou *lithoclases*. Ces cassures, que de brusques et fréquents changements de température, ainsi que les pluies de

l'été, tendent sans cesse à élargir, préparent les roches à une désagrégation. D'un autre côté, les vents, toujours d'une extrême violence, qui soufflent ordinairement sur les hauteurs du Thibet, mettent en mouvement tous ces débris pierreux, de dimensions variées, qui se meuvent alors sous l'impulsion du vent, dans des conditions analogues à ce qui se passe sous l'action de l'eau en mouvement. En frottant ainsi les uns contre les autres, les fragments de roches, gros et petits, s'usent, et, émoussant leurs arêtes, se transforment en véritables cailloux, ainsi qu'en sables et en poussières fines. Parmi ces produits d'usure, les plus menus, le gravier et le sable, ne restent pas sur place : ils sont emportés par ces mêmes courants aériens.

C'est ainsi que des tourmentes atmosphériques incessantes démolissent et rasent les sommets des montagnes, et les transforment en plateaux couverts de cailloux et de gravier, en formant des produits de trituration semblables à ceux que nous sommes habitués à voir former par l'action de l'eau. Ces tempêtes empêchent, en même temps, les plantes de s'enraciner dans le sol.

C'est encore dans ces circonstances que s'élaborent les éléments du limon bien connu sous le nom de *loess* qui, en Chine, se présente avec des dimensions autrement considérables qu'en Europe.

L'intrépide voyageur russe nous apporte des données précieuses sur l'origine et le mode de formation du loess, car il en a surpris la formation dans les régions les plus élevées.

Aux sources du fleuve Jaune, il a observé des dépôts de cette poussière sur une grande épaisseur. Durcies sous l'influence des eaux atmosphériques, ces poussières se consolident sous forme de loess, qui devient assez cohérent pour présenter d'énormes escarpements à pic et former des gorges d'une grande profondeur.

M. Prijévalski a observé plusieurs gorges semblables au sud-ouest de Sininfou, où le Hoang-go

lui-même coule à travers une plaine composée de loess, de telle sorte que la rivière occupe le fond d'une espèce de couloir de plusieurs centaines de mètres de profondeur, dont les parois sont verticales.

Des dépôts d'un loess, composé des mêmes éléments que le sol du désert, se rencontrent à des hauteurs de 3600 mètres au-dessus de l'océan. Charrié par le vent qui l'a produit, le loess vient donc remblayer des vallées profondes, où il se fixe et se consolide sous l'action des eaux. Ce phénomène est analogue à celui qui a été décrit par M. Virlet d'Aoust, lorsqu'il fit connaître l'alluvionnement atmosphérique qui recouvre les hautes montagnes du Mexique d'une calotte continue de véritable loess.

Les remarques précédentes sont dues à M. Daubrée, qui est entré dans ces explications à propos d'un Mémoire qu'il a présenté à l'Académie des sciences sur les *Voyages du colonel Prijévaleski au Thibet*, Mémoire que nous rapportons dans le chapitre suivant (Voyages scientifiques).

M. Dumas a ajouté quelques remarques aux considérations exposées par M. Daubrée au sujet de l'altération des roches par les agents atmosphériques. Il a fait ressortir l'analogie qui existe entre les observations de M. Prijévalski et quelques phénomènes observés en Auvergne, à savoir: l'enfouissement, sous les sables apportés par les vents, du temple de Mercure, placé au sommet du Puy de Dôme, et la certitude, acquise par M Alluard, que la fertilité de la Limagne est due, pour une part sérieuse, à la poussière incessamment répandue sur cette plaine par les courants d'air qui ont parcouru les terrains volcaniques voisins.

11

La nitrification atmosphérique.

Nous avons, à plusieurs reprises, parlé du rôle chimique de l'azote atmosphérique. Nous avons dit que ce gaz, se combinant directement avec l'oxygène et l'hydrogène de la vapeur d'eau contenué dans l'air, forme de l'acide nitrique, de l'acide nitreux, de l'ammoniaque et, par suite, du nitrate d'ammoniaque, etc., qu'on retrouve à la surface du sol. Un travail de MM. Muntz et Aubin vient confirmer les recherches antérieures faites sur ce sujet important.

Comme beaucoup d'autres, ces savants reconnaissent que l'atmosphère terrestre est le siège de phénomènes électriques d'une grande intensité. Les uns se manifestent par des décharges brusques ; les autres, moins apparents, doivent leur importance à la continuité de leur action.

C'est dans les régions intertropicales que l'électricité atmosphérique se montre avec le plus d'énergie et presque sans interruption, ainsi que l'ont appris les observations de M. Boussingault.

Sous l'influence de cette force, l'azote de l'air se combine à l'oxygène, pour former les acides nitrique et nitreux, et à l'hydrogène de la vapeur d'eau, pour former de l'ammoniaque; mais cette dernière production est beaucoup moins importante que la première. De plus, l'azote libre se combine directement aux matières carbonées, sous l'influence de tensions électriques très faibles.

L'azote qui entre en combinaison, par l'action des forces électriques dont l'atmosphère est le siège, doit être considéré comme la principale, sinon la seule source première des substances azotées qui existent sur notre planète. Les acides nitrique et nitreux, produits dans l'air, y rencontrent de l'ammoniaque, et c'est à l'état de sels ammoniacaux flottant dans l'air, sous la forme de

poussière d'une extrême ténuité, que les eaux de pluie les trouvent sur leur passage et les amènent au sol. Toutes les pluies, à de très rares exceptions près, contiennent, en effet, des nitrates; la moyenne est, très approximativement, égale à cinq dixièmes de milligramme par litre d'eau.

Pendant un mois qu'ils ont passé au sommet du Pic du Midi, MM. Muntz et Aubin ont examiné les eaux pluviales, sous le rapport de leur teneur en acide nitrique. Ces recherches ont porté sur six pluies, trois brouillards et quatre neiges. Une absence à peu près complète de nitrates a été constatée; dans deux cas, ces sels en ont laissé des traces, en quantité inférieure à un dixième de milligramme sur 10 litres.

Sur 184 orages observés au Pic du Midi, depuis août 1873 jusqu'à la fin du même mois de 1882, il s'en est produit 23 à une altitude supérieure à 2300 mètres. Le sommet du pic était alors enveloppé de nuages, d'où sortaient des décharges électriques. Aucune observation ne signale des orages au-dessus de ce sommet.

Ainsi, dans la région pyrénéenne, les phénomènes électriques violents qui se manifestent par des orages, ne dépassent pas une altitude de 3000 mètres; comme conséquence, la formation des nitrates sous l'influence de l'électricité est inférieure à cette limite.

En généralisant ces observations, on peut dire que la nitrification atmosphérique se produit dans les régions inférieures de l'atmosphère, dans la zone comprise entre le niveau du sol et des mers, à la hauteur moyenne des nuages, dans cette zone qui est le siège des orages. Le nitrate d'ammoniaque qui s'y produit, chemine, sous forme de poussière, sans s'élever à une grande hauteur, non plus que les poussières organisées que l'on trouve concentrées dans les parties basses de l'atmosphère et qui peuvent lui être comparées par leur ténuité extrême.

Ces nouvelles observations définissent parfaitement le siège de la nitrification atmosphérique.

L'absence de poussière de nitrate contribue certainement à la remarquable transparence de l'air des hautes régions, et montre que les végétaux des montagnes élevées et le terreau qu'ils ont formé, n'ont pu emprunter qu'à l'ammoniaque de l'air les matières azotées qu'ils renferment.

12

L'École d'agriculture de Montpellier et le futur Observatoire météorologique de l'Aigoual (Cévennes).

La commission météorologique de l'Hérault a créé, depuis deux ans environ, une station météorologique dans les bâtiments et les jardins de l'École d'agriculture, située aux portes de la ville de Montpellier, au lieu dit *La Gaillarde*, à quelques kilomètres seulement de la mer (altitude, 45 mètres). Cette station est déjà pourvue de tous les appareils nécessaires à l'observation des phénomènes les plus simples. Des études plus délicates, touchant l'électricité atmosphérique, le magnétisme et la cyanométrie y seront entreprises.

Grâce au patronage actif de la commission météorologique de l'Hérault, grâce à l'impulsion éclairée de M. le professeur Crova et de M. Foex, le savant directeur de l'École d'agriculture, grâce enfin au zèle des observateurs, qui ont été choisis jusqu'ici parmi les maîtres répétiteurs et les élèves, les opérations sont faites, à l'École d'agriculture de Montpellier, avec méthode et intelligence, comme dans un observatoire de premier ordre qui fonctionnerait depuis plusieurs années, et l'on peut être assuré que cette station fournira à l'agriculture des données précieuses pour l'étude des questions relatives à l'exploitation du sol, au régime des eaux, ainsi qu'au développement de la vie végétale et animale dans la région du bas Languedoc.

Réduite à elle-même, la station météorologique de

l'École d'agriculture de Montpellier ne présenterait toutefois qu'une importance secondaire pour la climatologie générale, la prévision du temps ou l'étude des mouvements généraux de l'atmosphère; mais elle ne tardera pas à acquérir une importance scientifique considérable par la création prochaine d'une station que l'on se propose d'établir en pays de montagne, sur une cime des Cévennes.

M. le colonel Perrier a publié dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, à propos du projet de création de ce nouvel observatoire de montagne, des renseignements pleins d'intérêt, que nous nous bornerons à reproduire.

Si, de Montpellier, par un temps clair, on tourne les yeux vers le nord, on aperçoit, dit le colonel Perrier, au delà du pic Saint-Loup, la chaîne des Cévennes, qui ferme l'horizon de ce côté, et au milieu de laquelle se dresse, comme un dôme superbe, le pic de l'Aigoual. Ce pic est situé sur la ligne de partage des deux versants de l'Océan et de la Méditerranée; et sur la pointe même se dresse la tour dite *de Cassini*, centre de station des triangulations françaises de Cassini, et de l'État-Major, par 1^{G},3825″ de longitude est, 49^{G},0244″ de latitude nord, à 1567 mètres au-dessus du niveau de la mer.

C'est du massif de l'Aigoual que partent, d'un côté, les vallées du Gardon et de l'Hérault, pour affluer vers la Méditerranée, et de l'autre, celles de la Jonte, du Tarnon et du Tarn, pour se diriger vers la Garonne et l'Océan. Vers le nord s'étendent les Causses de la Lozère et de l'Aveyron; à l'est, on aperçoit le mont Ventoux et les Alpes, et vers le sud, à 80 kilomètres environ de distance, on reconnaît la Méditerranée et la côte, dont on peut suivre les sinuosités jusqu'au voisinage du Canigou (Pyrénées), parfaitement visible lorsque l'atmosphère est bien transparente.

L'Aigoual est un observatoire naturel d'où l'on peut surveiller à la fois les bassins de la Garonne et du Rhône, la chaîne des Cévennes, le bas Languedoc, les Alpes et la

mer : c'est comme un sémaphore d'où l'observateur peut signaler les orages qui se forment sur la Méditerranée ou qui viennent du continent africain, et annoncer les vents des Pyrénées, toujours producteurs de grêles désastreuses, ainsi que les tempêtes océaniennes. C'est, à vrai dire, le nœud de la liaison météorologique entre la France du Nord et celle du Midi.

Sur la carte des pluies, la région de l'Aigoual est indiquée par une teinte très foncée. Il tombe, en effet, sur l'Aigoual des quantités d'eau effroyables : à Valleraugue, par exemple, petite ville située dans la vallée de l'Hérault, au pied même des escarpements de l'Aigoual (altitude 360 mètres), la moyenne annuelle de pluie est triple environ de celle de Montpellier : elle dépasse souvent 2 mètres. Ce fait n'a rien de surprenant. La chaîne des Cévennes, qui est comme l'arête de séparation des deux régions absolument distinctes au point de vue du climat, forme une barrière où viennent se rencontrer, surtout dans la région de l'Aigoual, les courants venus de l'Océan et de la Méditerranée, pour s'y combiner en un gigantesque tourbillon, et y produire, par condensation, ces immenses quantités d'eau qui, tombant en cataractes sur un sol peu perméable, peu boisé et à pente très rapide, transforment subitement des ruisseaux inoffensifs en torrents dévastateurs.

L'Aigoual offre donc, dit M. le colonel Perrier, les conditions les plus favorables pour l'établissement d'une station météorologique de premier ordre, et il n'est pas surprenant que la Faculté des sciences de Montpellier, la Société de géographie languedocienne, les savants de toute la contrée voisine, physiciens, géologues, botanistes, agriculteurs, parmi lesquels M. le professeur Viguié doit être cité en première ligne, aient émis souvent des vœux tendant à la création d'un observatoire en ce point. Le conseil du Bureau central météorologique et l'assemblée générale des météorologistes de France, consultés sur la création des observatoires régionaux, et

appelés à les classer suivant leur degré d'importance, ont placé l'Aigoual immédiatement après le mont Ventoux dans la série des observatoires qui doivent former le réseau météorologique primordial de la France.

Mais les adhésions, les vœux et les votes de principe ne suffisaient pas; il fallait encore, pour leur assurer une sanction effective, se procurer les fonds nécessaires, sous peine de voir ajourner indéfiniment l'œuvre projetée.

Assurément, il ne s'agissait pas d'élever une construction coûteuse, un palais en pleine montagne, comme celui du Puy de Dôme. On se proposait simplement de créer une station réduite comme bâtisse à ses éléments essentiels, mais pourvue de bons instruments et desservie par un personnel de choix. En réduisant le programme au strict nécessaire, une cinquantaine de mille francs paraissaient suffisants; mais où découvrir pareille somme?

C'est l'Aigoual même, ajoute M. le colonel Perrier, qui en a fourni les moyens.

L'administration des forêts, dirigée, en 1881, par M. Cyprien Girerd, songeait depuis plusieurs années à reboiser les pentes, autrefois verdoyantes, maintenant dénudées de l'Aigoual, afin de régulariser le régime instable des torrents, d'éviter les crues soudaines, toujours suivies d'inondations calamiteuses, et de retenir désormais les terrains meubles, ravinés ou entraînés par les eaux d'orage. Déjà, dans ce but, elle avait acheté plusieurs centaines d'hectares de terrain, et songeait à en acquérir davantage. Elle se trouvait donc placée dans la nécessité de construire, probablement à mi-côte, une maison forestière, pour y loger deux gardes.

Pourquoi cette maison ne serait-elle pas bâtie sur la crête, à l'Aigoual même? Pourquoi l'un des deux gardes ne serait-il pas à la fois observateur-météorologiste et télégraphiste? Ne serait-il pas possible, en s'adressant aux conseils généraux ou municipaux de la région, aux sociétés savantes, aux administrations intéressées, de réunir une somme qui permît de ménager dans cette maison

deux chambres, offrant un asile momentané aux savants, un petit laboratoire et une tour voisine, où seraient installés les instruments et les appareils? Enfin, en s'adressant à la Faculté des sciences de Montpellier, à la Commission météorologique de l'Hérault et au Bureau central météorologique de France, ne pourrait-on pas obtenir, à titre de don ou de prêt indéfini, le matériel scientifique de la station?

Cette combinaison paraissait au colonel Perrier simple et facilement réalisable. Il la soumit d'abord à M. Girerd, qui l'approuva et lui promit de le seconder de tout son pouvoir.

Le savant et zelé académicien se mit donc en campagne pour recruter quelques subventions.

A la grande satisfaction de M. Perrier, ses premières démarches furent couronnées d'un succès immédiat; il fut assez heureux pour réunir en quelques semaines une somme de vingt-trois mille francs. Sur sa proposition, le conseil général du Gard votait, en août 1881, une subvention de 5000 francs et, dans la même session, celui de l'Hérault, 3000 francs. Un généreux ami des sciences, M. Bischoffsheim, mettait gracieusement 5000 francs à sa disposition. Enfin, le service hydrotimétrique des travaux publics, sur la proposition de M. l'inspecteur général Lefébure de Fourcy, promettait de donner 10000 francs, sous cette seule réserve, qui rentrait dans le programme, que le poste de l'Aigoual serait relié par un fil télégraphique avec les postes voisins de Valleraugue et de Florac, afin qu'il pût transmettre, sur les deux versants de la Méditerranée et de l'Océan, l'annonce des orages et des crues.

Plus tard, le professeur Crova, au nom de la Commission météorologique de l'Hérault, et M. Mascart, au nom du Bureau central météorologique, s'engageaient, sous la réserve d'approbations supérieures, qui ne sauraient être refusées, à fournir gratuitement et même à installer à l'Aigoual le matériel scientifique.

Toute difficulté paraissait ainsi levée; on apportait à l'Administration des forêts, sous forme de subventions, une somme de 23 000 francs, qui semblait suffisante pour couvrir les frais supplémentaires résultant de l'adjonction à la maison des gardes, payée avec ses propres ressources, d'une station météorologique complète. La combinaison, qui n'était d'abord qu'un rêve et comme une lointaine espérance, était bien près de devenir une réalité.

L'Administration des forêts, dirigée aujourd'hui par M. Lorenz, très sympathique à l'œuvre, comme ses prédécesseurs, venait, en effet, de charger l'un de ses agents les plus actifs et les plus intelligents, M. le sous-inspecteur Fabre, de préparer l'avant-projet, avec plans et devis, du futur observatoire de l'Aigoual. Le chiffre de la dépense, dans cet avant-projet, s'élevait à 48 000 francs; l'Administration pouvait, sur ses propres crédits, disposer de 25 000 francs; le total donnait bien 48 000 francs, chiffre de la dépense probable.

Mais, en pays de montagne, il faut, pour les constructions, s'attendre à des mécomptes, et il est prudent de prévoir, pour les dépenses, des majorations aussi élevées qu'inattendues. Il fallait, en outre, donner aux bâtisses un caractère de solidité bien accentué, ou des formes spéciales, afin qu'elles pussent résister longtemps aux effets destructeurs des éléments atmosphériques trop souvent déchaînés dans ces hauts parages. Quelques milliers de francs étaient encore nécessaires pour parfaire le chiffre total de l'évaluation. La plus grosse part a été trouvée.

Le 26 mars 1883, la Société d'agriculture de l'Hérault, présidée par M. Vialla, justement soucieuse des intérêts agricoles de la contrée, vota pour l'Aigoual une subvention de 1000 francs et le Conseil de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, dans sa séance du 30 mars, voulut bien octroyer 5000 francs.

D'autres subventions, accordées par la ville de Nîmes et par le ministère de l'agriculture et du commerce, ont complété la somme estimée pour la dépense totale.

La France possèdera donc bientôt un observatoire météorologique de premier ordre, ayant son originalité propre, car il sera spécialement agricole et forestier et dépendra du Ministère de l'Agriculture. Desservi par des agents forestiers aussi intelligents que dévoués, il rendra les plus grands services à l'agriculture et à l'industrie des régions languedociennes, si cruellement éprouvées depuis de longues années. Ce sera un véritable laboratoire scientifique pour les physiciens, les agriculteurs, les géologues, les botanistes du midi de la France, aussi bien que pour les ingénieurs du service des forêts, qui pourront y étudier une foule de questions d'une importance capitale : l'influence bienfaisante des forêts, leur rôle dans la conservation des eaux de l'hiver au profit des eaux de l'été, etc., et qui sauront y résoudre le problème météorologique que soulève la différence si tranchée, mais encore inexpliquée, des deux climats qui se partagent, de part et d'autre des Cévennes, la moitié méridionale de la France.

Située dans le grand triangle formé par les observatoires du Puy de Dôme, du mont Ventoux et de Perpignan, reliée avec ces stations primordiales et avec toutes les stations secondaires par le fil télégraphique, la station de l'Aigoual pourra utiliser toutes les observations faites entre le Cantal, les Corbières, les Pyrénées, la mer et les Alpes, et elle servira comme de nouveau trait d'union météorologique entre la Méditerranée et l'Océan, entre la France et le Sahara algérien, entre l'Europe et l'Afrique.

La première pierre du modeste édifice que l'Administration des forêts va élever au sommet de l'Aigoual, dit le colonel Perrier, en terminant le travail que nous venons de reproduire presque dans son entier, sera posée au printemps de 1884. Les travaux seront terminés dans le courant de l'année suivante (1885) et des observations régulières pourront y être entreprises vers la fin de la même année.

PHYSIQUE

1

Liquéfaction de l'oxygène, de l'azote et de l'oxyde de carbone.

Nous avons parlé plusieurs fois de la liquéfaction de l'oxygène, de l'azote et de l'oxyde de carbone. De nouvelles recherches sur ce même phénomène nous obligent à revenir sur cette question.

On savait depuis longtemps que les gaz pouvaient être liquéfiés au moyen d'une pression suffisamment grande et d'un abaissement de température plus ou moins considérable. Seuls les trois gaz simples, oxygène, azote et hydrogène, avaient résisté à toutes les tentatives faites pour les obtenir à l'état liquide. Aussi les savants éprouvèrent-ils une légitime satisfaction lorsqu'ils apprirent, à la fin de l'année 1877, que M. Cailletet, ainsi que M. Raoul Pictet, étaient parvenus à liquéfier les deux premiers de ces gaz[1].

La liquéfaction de l'oxygène, annoncée simultanément par MM. Cailletet et Raoul Pictet, fit évènement, et beaucoup de personnes ont pu voir, en 1878, à l'École normale, M. Cailletet procéder, d'une manière qu'il est permis d'appeler élégante, à la conversion de l'oxygène gazeux en gouttelettes liquides, sous l'influence d'une pression considérable et d'un grand refroidissement. Mais l'existence de ces goutelettes était très passagère. M. Wroblewski,

1. Voir la 22e *Année scientifique* (1878), pages 69-81.

après avoir assisté aux expériences de M. Cailletet et s'être familiarisé avec le maniement de ses appareils, ayant introduit dans leur emploi une modification heureuse, a pu obtenir l'oxygène sous la forme d'un liquide permanent, comme on va le voir.

Pour arriver à obtenir l'oxygène réduit à l'état liquide dans un tube de verre, ainsi que cela se fait à présent pour l'acide carbonique, il fallait produire une température suffisamment basse. M. Cailletet avait recommandé l'éthylène liquéfié pour obtenir un froid très intense. Ce liquide, sous la pression d'une atmosphère, bout entre 102 et 103° centigrades *au-dessous* de zéro. Ayant profité d'un appareil nouveau, qui permet de mettre des quantités de gaz relativement considérables sous des pressions de quelques centaines d'atmosphères, MM. Wroblewski et Olszewski ont voulu étudier les températures que présentent les gaz pendant leur détente. Ces expériences les ont conduits à la découverte d'une température à laquelle le sulfure de carbone et l'alcool se laissent geler, et à laquelle l'oxygène se liquéfie complètement, avec une très grande facilité. *On obtient cette température en laissant bouillir l'éthylène dans le vide.* La température dépendant du degré du vide obtenu, le minimum obtenu jusqu'à présent a été de 136° au-dessous de zéro.

La *température critique* de l'oxygène, c'est-à-dire celle qui correspond au moment précis où ce corps va changer d'état physique, est plus basse que celle à laquelle bout l'éthylène sous la pression atmosphérique.

Il résulte des expériences de MM. Wroblewski et Olszewski, que, vers — 136°, l'oxygène devient liquide, à une pression de 22 atmosphères et demie. A — 131°, la pression nécessaire pour rendre l'oxygène liquide est de 26 atmosphères et demie.

L'oxygène liquide est incolore et transparent comme l'acide carbonique. Il est très mobile. Quant au sulfure de carbone, il gèle vers — 116° et fond vers — 110°.

L'alcool devient visqueux comme l'huile à — 129°, et il se solidifie vers — 130° et demi ; c'est alors un corps blanc.

Une nouvelle note des mêmes physiciens annonce qu'ils sont parvenus à liquéfier l'azote et l'oxyde de carbone.

L'azote étant refroidi à — 136°, avec une pression de 150 atmosphères, ne se liquéfie pas encore ; mais une détente brusque, et ne dépassant pas 50 atmosphères, rend le gaz entièrement liquide ; il est alors incolore et transparent comme l'oxygène liquide.

L'oxyde de carbone a été liquéfié dans les mêmes conditions que l'azote.

2

Appareil pour obtenir de basses températures.

M. P. Gibier a construit un appareil nouveau permettant de graduer à volonté les basses températures.

Voulant entreprendre des recherches concernant les effets du froid sur les matières virulentes, l'auteur a dû rechercher les meilleurs moyens d'obtenir des températures variant de 0° à — 50° et au-dessous.

Avec les appareils dont dispose actuellement l'instrumentation physique, il aurait fallu employer un mélange chimique variant avec chaque degré de froid cherché, ce qui était impraticable.

On aurait pu employer les éthers, et au moyen d'une pompe, mue plus ou moins rapidement, produire un froid variable. Les essais faits dans ce sens ont obligé à rejeter l'emploi de la pompe, en raison du prix relativement élevé des substances que l'on aurait pu utiliser, de leur odeur, des dangers d'explosion et d'incendie ; sans compter qu'il faut un moteur pour la pompe, et que le froid ainsi obtenu, malgré toutes les précautions, n'est rien moins que régulier.

La nécessité a donc été un aiguillon pour l'auteur, qui a fini par imaginer un procédé capable de combler la lacune existant, sous ce rapport, dans l'instrumentation scientifique. L'appareil *régulateur du froid* construit par M. Gibier, et à l'aide duquel il a étudié l'influence d'un froid déterminé sur le principe organique des maladies infectieuses, produit un froid qui peut se graduer à volonté depuis 0° jusqu'à — 45°.

Cet instrument, basé sur l'expérience de Faraday (liquéfaction du gaz ammoniac), se compose d'une chaudière contenant une solution ammoniacale, et reliée à un condensateur par un serpentin compris entre l'enveloppe d'un réservoir à eau et le condensateur.

La chaudière est entourée d'une cuve, qu'on remplit d'eau, pour refroidir son contenu, au moment du retour du gaz, qui se dissout à nouveau dans l'eau pendant la production du froid. La même solution peut ainsi servir indéfiniment, ou au moins fort longtemps.

Le condensateur, placé au-dessus de la chaudière, est entouré, ainsi que le serpentin, d'une bâche, où l'on fait passer un courant d'eau froide pendant la distillation du gaz ammoniac.

Cette disposition, qui est complètement nouvelle, a pour effet de rendre l'appareil inamovible, en même temps que portatif. Toute la manœuvre consiste à faire mouvoir un robinet.

Le gaz liquéfié est enfermé dans le récipient supérieur. On peut l'y maintenir indéfiniment, au moyen d'un robinet à volant et à cône.

Le cône, fermant hermétiquement l'orifice de communication du réfrigérateur, est mobile sur son axe (ce qui prévient les grippements) et antéro-postérieurement, pendant un espace de 8 millimètres. Un ressort spiroïde, placé autour de la tige du cône obturateur, repousse le cône contre l'orifice, avec une force susceptible d'être augmentée ou diminuée au moyen de la vis mise en mouvement par le volant.

Cette disposition permet d'obtenir à volonté tel degré de froid que l'on désire jusqu'à — 45° pendant un temps proportionnel à la quantité de gaz que contient l'appareil. On pourrait appliquer le même principe aux appareils continus.

La graduation du froid s'obtient en ouvrant plus ou moins le robinet, ce qui permet à l'évaporation de se faire plus ou moins rapide.

De plus, la température reste fixe, quand l'opérateur a réglé le robinet (ce qui s'obtient après quelques tâtonnements) par l'intermédiaire du ressort spiroïde tendant à appliquer le cône sur son ouverture.

A un moment donné, une lutte s'établit entre le ressort et la tension du gaz, lutte qui est à l'avantage du gaz quand il s'échauffe, parce que sa tension augmente avec sa température, mais où le ressort reprend bientôt le dessus, par suite du refroidissement du gaz, causé par son évaporation plus rapide. En d'autres termes, la température du réfrigérant étant à — 10° par exemple, le ressort est tendu, au moyen de la vis, de façon à faire équilibre à la pression du gaz et à ne permettre l'issue à celui-ci qu'avec la rapidité nécessaire. Si le dégagement se fait un peu trop lentement, le gaz s'échauffe, sa tension augmente et il surmonte plus facilement la pression du cône poussé par le ressort spiroïde. Cependant il ne peut continuer à se vaporiser avec plus de rapidité, car alors sa température baisse, sa tension diminue, et le ressort, ne trouvant plus qu'une résistance inférieure à son élasticité, maintient le cône appliqué sur l'orifice de sortie du gaz. Et ainsi de suite.

Pendant la distillation du gaz, il y a toujours une petite quantité de vapeur d'eau entraînée dans le condensateur; au moyen d'un tube muni d'un robinet ordinaire, qu'on ouvre après épuisement du gaz liquéfié, l'eau entraînée est restituée à la chaudière.

En ajoutant un robinet spécial au récipient contenant le gaz liquéfié, on peut recueillir l'ammoniaque liquide

et obtenir un froid de — 70° à — 80° dans le vide, au-dessus de l'acide sulfurique.

3

Nouvelle pile à oxyde de cuivre.

La pile à un seul liquide et à dépolarisant solide, construite par MM. F. de Lalande et G. Chaperon, est fondée sur l'emploi simultané de l'oxyde de cuivre, de la potasse caustique et du zinc.

Pour former avec l'oxyde de cuivre des électrodes dépolarisantes, il suffit de maintenir cet oyxde en contact avec une lame ou un vase de fer ou de cuivre, constituant le pôle positif de l'élément. D'autres fois, on agglomère l'oxyde au moyen d'un ciment d'oxychlorure de magnésium, de manière à en former des plaques solides.

L'emploi de vases en fer, fonte ou cuivre, qui restent inattaqués par le liquide excitateur, permet de construire facilement des éléments à grande surface.

Le couple oxyde de cuivre, zinc et potasse présente l'avantage de ne consommer les produits qu'en proportion de son travail. Le zinc amalgamé et l'oxyde de cuivre ne sont, en effet, nullement attaqués par la solution alcaline. C'est donc une pile de durée.

Sa force électromotrice est très voisine de 1 *volt*. Sa résistance intérieure est très faible : on peut l'évaluer à $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{4}$ d'*ohm*, pour des surfaces polaires de 1 décimètre carré, séparées l'une de l'autre par une distance de 5 centimètres. Le débit de ces couples est considérable : les petits modèles peuvent donner environ 2 *ampères*. Les grands modèles donnent couramment 15 à 30 *ampères*. Deux de ces éléments peuvent remplacer un élément Bunsen de grand modèle.

Ces éléments jouissent d'une constance très remarqua-

ble. On peut dire qu'avec une surface dépolarisante double de celle du zinc, la pile peut travailler sans polarisation notable et presque jusqu'à complet épuisement, dans les conditions même les plus défavorables. La transformation des produits, le changement de l'alcali en zincate alcalin, ne font pas varier sensiblement la résistance intérieure. Cette grande constance est due surtout à la réduction progressive de l'électrode dépolarisante à l'état de métal très bon conducteur, ce qui augmente singulièrement sa conductibilité et son pouvoir dépolarisant. Le peroxyde de manganèse, qui, dans la pile Leclanché, forme la base d'une pile excellente pour donner un petit débit, possède, à l'origine, une meilleure conductibilité que l'oxyde de cuivre, mais cette propriété se perd par la réduction et la transformation en oxydes inférieurs. Il s'ensuit que la pile à oxyde de cuivre peut donner une très grande quantité d'électricité, en travaillant sur de faibles résistances, tandis que, dans ces conditions, les piles au peroxyde de manganèse sont rapidement polarisées.

L'énergie contenue dans la pile à oxyde de cuivre et potasse est bien supérieure à celle que peut emmagasiner un accumulateur du même poids, mais le débit est beaucoup moins rapide. La potasse peut être employée en solution concentrée à 30, 40, 60 pour 100. La potasse solide peut dissoudre l'oxyde de zinc provenant d'un poids de zinc supérieur au tiers de son propre poids. La quantité d'oxyde de cuivre à employer dépasse de $\frac{1}{4}$ environ le poids du zinc qui entre en réaction.

Ces données permettent de condenser les produits à employer sous un poids relativement faible.

Les piles à oxyde de cuivre ont donné des résultats intéressants dans leur application au téléphone. Pour les auditions théâtrales, elles permettent d'employer la même batterie pendant toute la durée du spectacle, au lieu des quatre ou cinq batteries qui sont nécessaires avec la pile Leclanché. Leur durée est considérable : trois éléments ont pu actionner, d'une façon continue,

nuit et jour, des microphones Edison à pastille de charbon, pendant plus de quatre mois, sans affaiblissement sensible.

Divers modes de régénération rendent cette pile très économique. Le cuivre réduit absorbe assez facilement l'oxygène par simple exposition à l'air humide ; il peut alors servir de nouveau. Un grillage oxydant produit rapidement le même résultat. Enfin, en traitant la pile épuisée comme un accumulateur, c'est-à-dire en y faisant passer un courant inverse, on ramène les divers produits à leur état primitif : le cuivre absorbe intégralement l'oxygène, et l'alcali se régénère, pendant que le zinc se dépose; seulement, l'état spongieux du zinc déposé oblige à le soumettre à une nouvelle manipulation, ou à le recevoir sur un support de mercure.

Du reste, l'oxyde de cuivre employé, et qui est un déchet des ateliers de laminage et de chaudronnerie destiné à être réduit, ne perd nullement de sa valeur par la réduction dans la pile : la dépolarisation peut donc être considérée comme se faisant à peu près sans frais.

En résumé, la pile à oxyde de cuivre est une pile de durée et de quantité ; par ses propriétés spéciales, elle semble appelée à recevoir un grand nombre d'applications.

4

La pile au bichromate de potasse rendue apte à l'éclairage.

La pile au bichromate de potasse est très inconstante dans ses effets et d'une action peu durable. M. Trouvé est parvenu à rendre ses effets sensiblement constants et à prolonger singulièrement leur durée. Il a trouvé le moyen de sursaturer le liquide de bichromate, ce qui assure continuité et régularité d'action. Voici comment M. Trouvé arrive à ce résultat.

Il prend 150 grammes de bichromate de potasse en

poudre, qu'il place dans un litre d'eau, et, après avoir agité, il ajoute, goutte à goutte, jusqu'à 450 grammes d'acide sulfurique, soit un quart en volume. Le liquide s'échauffe peu à peu, et le bichromate se dissout successivement. Par ce procédé, M. Trouvé est arrivé à dissoudre dans cette même quantité d'eau jusqu'à 250 grammes de bichromate. Une fois le sel dissous, le liquide reste limpide, et ne fournit pas de dépôts cristallisés, en se refroidissant. Bien plus, il peut être usé par la pile sans qu'il se produise de cristaux d'alun de chrome ; on n'en a trouvé aucune trace, même après plusieurs mois d'action de la pile. On a reconnu d'ailleurs qu'en plaçant dans le liquide des réservoirs d'acide et de bichromate, on n'obtenait aucun résultat avantageux; car le bichromate ne se dissout pas dans une solution déjà acidulée. Ce qu'il faut pour rendre la pile au bichromate constante, c'est *sursaturer le liquide excitateur*, et faire en sorte que les charbons ne soient pas recouverts de cristaux d'alun de chrome.

Chaque élément de la pile au bichromate de potasse de M. Trouvé est formé d'une lame de zinc et de deux charbons cuivrés galvaniquement dans leur partie supérieure. Ce cuivrage a pour but de consolider les charbons et de diminuer leur résistance. Le zinc est disposé de manière à pouvoir être facilement enlevé de la pile pour l'amalgation, opération qui peut être faite aussi souvent qu'on le désire.

Les batteries sont disposées par groupes de 6 éléments, placés dans des auges en bois de chêne; les vases extérieurs sont des caisses plates en ébonite. Par une disposition analogue à celle que l'on a employée il y a longtemps dans les piles de Wollaston, les charbons et les zincs peuvent être enlevés ou replongés simultanément dans le liquide, au moyen d'un treuil à manivelle et à encliquetage; et l'on peut même faire varier la force de la pile en opérant plus ou moins profondément l'immersion des éléments dans le liquide à chromate de potasse.

Avec 12 éléments de cette pile on peut maintenir allumées pendant cinq heures 10 lampes à incandescence du modèle que M. Trouvé construit pour les éclairages domestiques, mais il a pu en allumer 20 pendant deux heures; chacune de ces lampes avait une intensité lumineuse égale à 10 bougies.

D'après les expériences faites par M. d'Arsonval, la force électromotrice de cette pile est, en moyenne, de 2 *volts* avec des liquides neufs, et l'intensité du courant au moment de l'immersion de 118 *ampères* en court circuit; la résistance est de $0^{ohm},09$. Quatre batteries attelées sur une machine Gramme ont produit 14 kilogrammètres par seconde, pendant deux heures, sans affaiblissement notable dans l'intensité.

5

Galvanomètre universel.

Un *galvanomètre universel* sans oscillation, pour la mesure rapide des courants de grande intensité ou de haute tension, a été présenté à l'Académie des sciences par M. Ducretet.

Le galvanomètre dont il s'agit offre l'avantage de donner une mesure presque instantanée de l'intensité des courants. Cette propriété précieuse est obtenue par la suppression des oscillations de l'aiguille, qui est complètement immergée dans un liquide transparent, enfermé lui-même dans une boîte à compensation, comme on l'a déjà fait pour les boussoles marines. Cette disposition, qui peut être adaptée à toute espèce de galvanomètre, amortit les oscillations bien plus vite que ne font les étouffoirs en cuivre ou les aimants puissants dont on fait usage quelquefois et elle laisse à l'aiguille toute sa sensibilité.

Il suit de là : 1° que, dans l'étude des piles, on peut

obtenir la valeur de l'intensité du courant ou de la force électromotrice de la pile, avant que les phénomènes de polarisation se soient produits, bien qu'ils arrivent très rapidement lorsque la pile est fermée par un circuit de résistance nulle, comme c'est le cas pour la mesure des intensités; 2° qu'on peut suivre pas à pas toutes les variations du courant, faibles ou fortes, lentes ou brusques, observation précieuse pour l'étude des courants des piles et surtout de ceux des machines magnéto-électriques.

L'aiguille aimantée, de très petites dimensions, est portée par une chape en agate, sur une pointe très fine non oxydable; elle se prolonge par une tige très délice en aluminium, laquelle parcourt les divisions du cadran. Le fond de la boîte est formé d'un miroir platiné; l'index de l'aiguille s'y réfléchit et la superposition de l'index à son image écarte toute erreur de parallaxe.

La boîte de l'aiguille est montée à centre à l'extrémité d'une règle graduée, mobile elle-même sur un axe vertical servant à l'orientation de tout le système. Un aimant puissant, faisant fonction d'aimant directeur, peut être fixé au-dessous de l'aiguille de la boussole; son action s'ajoute à l'action directrice de la terre et constitue un champ magnétique assez intense, qui rend peu sensibles les variations extérieures. Le cadre multiplicateur circulaire est mobile le long de la règle, et peut être amené rapidement à une distance quelconque de l'aiguille à l'aide d'une crémaillère et d'un bouton. Grâce à cette disposition, la boussole peut être employée à la mesure soit de l'intensité des courants, soit à la force électromotrice des piles, dans les limites très étendues, de $\frac{1}{10}$ d'ampère à 400 ampères environ pour l'intensité, de $\frac{1}{10}$ de volt jusqu'à 700 volts et au delà pour la force électromotrice.

Dans le premier cas (*ampéremètre*), on fait passer le courant dans le cadre même du multiplicateur, dont la résistance est inappréciable. On détermine, par étalon-

nage, une table de correspondance entre les degrés du cadran, suivant les diverses positions du cadre sur la règle, et la valeur en ampères du courant qui le traverse. L'expérience montre qu'il y a proportionnalité jusqu'à 35° entre les intensités et les déviations.

Lorsque la boussole est employée comme galvanomètre de force électromotrice ou voltmètre, on fait passer le courant dans un fil de maillechort très fin, enroulé sur la gorge du cadre et représentant une résistance très grande, 5490 ohms. L'intensité du courant est alors très sensiblement proportionnelle à la force électromotrice. On étalonne l'appareil en volts pour les diverses positions du cadre. La proportionnalité entre les forces électromotrices et les degrés de déviation se soutient encore jusqu'à 35 degrés environ.

On doit vérifier fréquemment l'étalonnage de l'appareil, qui peut varier par suite des variations de la composante horizontale terrestre et de celles de l'aimant directeur. Cette vérification se fait en lançant dans les circuits le courant d'un grand élément Daniell dont la force électromotrice est connue et dont on détermine la résistance.

6

Un compteur d'électricité.

L'unité de quantité d'électricité étant le *coulomb*, c'est-à-dire l'ampère (unité d'intensité) dans 1 seconde (prise comme unité de temps), on comprend qu'un mécanisme réalisant à la fois l'enregistrement d'un bon *ampère-mètre* et d'une pendule à secondes, ou d'autre mouvement d'horlogerie, constituera un *compteur d'électricité* parfait.

Ce mécanisme a été réalisé par M. J. Cauderay de la manière suivante.

Un cylindre d'une dimension quelconque tourne sur son axe au moyen d'un mouvement d'horlogerie, à raison, par exemple, d'un tour par seconde. Ce cylindre est muni de dents, à peu près comme dans une boîte à musique, disposées d'une manière spéciale sur des cercles tracés à égale distance les uns des autres. Le cercle qui divise le cylindre en deux parties égales ne reçoit pas de dents. Sur chacun des cercles à gauche et à droite du précédent se trouve une dent; sur les seconds cercles, deux dents; sur les troisièmes, trois dents, et ainsi de suite jusqu'aux extrémités du cylindre.

L'aiguille indicatrice d'un *ampère-mètre*, construit spécialement, est placée devant le cylindre, en face de la trace, de façon que, lorsqu'elle sera au zéro, c'est-à-dire lorsque aucun courant ne traversera l'appareil, le cylindre puisse tourner sans qu'aucune dent vienne toucher l'aiguille. Au contraire, dès qu'un courant traversera l'appareil, l'aiguille déviera à droite ou à gauche, suivant le sens de ce courant, et d'une quantité telle, que, si celui-ci a une intensité d'un ampère par exemple, l'aiguille se placera en face d'un cercle; alors, à chaque révolution du cylindre, une dent viendra presser légèrement contre l'aiguille, laquelle, au moyen d'un mécanisme facile à concevoir, fera avancer d'une dent la roue d'un compteur à cadran semblable à ceux des compteurs à gaz, et ce compteur enregistrera *un* coulomb à chaque seconde. Si deux ampères traversent l'ampère-mètre, l'aiguille se plaçant en face d'un autre cercle, deux dents viendront, à chaque seconde, presser contre cette aiguille : on enregistrera ainsi *deux* coulombs toutes les secondes, et ainsi de suite.

L'appareil, entièrement mécanique, étant basé sur les effets physiques des courants, bénéficie de tous les avantages de ceux-ci, comparés aux compteurs basés sur les effets chimiques.

La résistance, étant invariable et très faible (environ $\frac{1}{100}$ d'ohm), permet de faire passer par les bobines de

l'appareil la totalité du courant à mesurer, ce qui constitue un avantage sérieux.

Le courant peut changer de sens assez fréquemment, sans altérer l'exactitude des indications.

L'appareil peut fonctionner dans presque toutes les positions, sans cesser d'être exact, ce qui permettra de l'employer sur un bateau, sur un train, etc.

Le compteur indique directement la quantité d'électricité en *coulombs;* le calcul indiquant que la lumière fournie par 1 mètre cube de gaz d'éclairage est égale à la lumière fournie par 10 080 coulombs, brûlés dans des lampes à incandescence, on a profité de cette concordance pour graduer les cadrans de l'appareil en myriacoulombs, quantité qui sera, par ce fait, tout à fait comparable au mètre cube de gaz, dans la pratique.

Le champ magnétique de l'ampère-mètre pouvant se régler à volonté, il sera toujours très facile de l'étalonner à nouveau, si une vérification montrait qu'il est survenu, au bout de quelques années, un changement dans l'état magnétique de l'aimant.

7

Photographie des vibrations du son.

Tout le monde sait que c'est un ouvrier typographe, Léon Scott, qui a imaginé l'appareil si remarquable, consistant à inscrire sur le papier les traces des mouvements de l'air occasionnés par les vibrations sonores. Cet appareil, connu sous le nom de *phonautographe*, et qui est souvent expérimenté dans les cours publics de physique, se compose d'une membrane vibrante portant un style métallique. Ce style, sous l'influence des vibrations de la membrane, inscrit les inflexions sonores provenant des mouvements de l'air sur une bande de papier qui se déroule d'un mouvement uniforme, grâce à un mouvement

d'horlogerie, et qui est recouverte de noir de fumée. Le style laisse sur le noir de fumée les traces des vibrations sonores.

Un physicien allemand, M. Boltzman, a imaginé un système ingénieux pour photographier les vibrations sonores, au lieu de les inscrire sur une bande de papier noircie. Voici la disposition de l'appareil de M. Boltzman.

Au centre d'une membrane métallique circulaire, semblable à celle des téléphones, on fixe une lame mince de platine perpendiculairement à cette membrane. On dispose une seconde lame fixe à proximité, de manière à laisser une légère fente entre les deux; la fente est établie au foyer d'une limite convergente, sur laquelle tombent les rayons solaires. Après avoir traversé la fente, dont la largeur varie avec les vibrations de la plaque, le faisceau lumineux arrive sur une pile à sélénium mise en circuit avec deux téléphones et une douzaine d'éléments Leclanché.

Avec cette disposition, semblable à l'une de celles imaginées par M. Graham Bell, l'appareil n'est autre chose qu'un photophone. Mais si, à l'aide d'un microscope solaire, on concentre une lumière intense sur la plaque de platine et qu'on fasse arriver l'ombre de cette plaque sur une feuille photographique préparée à l'*émulsion de Vogel*, on aura une photographie exacte des vibrations, en imprimant à la feuille sensible un rapide mouvement dans une direction perpendiculaire à la ligne lumineuse tracée par la fente entre les deux plaques.

Pour les voyelles, les courbes sont très simples; mais pour les consonnes, les lettres *l*, *m*, *n*, *p* et *r* donnent des figures qui ressemblent à celles obtenues par Kœnig avec ses *flammes chantantes*.

8

Système de télégraphie optique.

M. le commandant Bridet, ancien capitaine de port à l'île de la Réunion, l'auteur bien connu d'un ouvrage de premier ordre sur *les ouragans de l'hémisphère austral*, avait demandé l'établissement d'un câble télégraphique entre l'île Maurice et l'île de la Réunion. Certaines difficultés ayant arrêté l'exécution de ce projet, M. Adam (de l'île Maurice) résolut d'établir, au moyen de signaux optiques, cette communication, qui intéresse si vivement la sécurité de notre colonie et des nombreux vaisseaux qui en fréquentent les rades et le nouveau port. M. Adam est venu lui-même en France pour faire exécuter ses appareils et soumettre ses idées au jugement de l'Académie. L'Académie a pris intérêt à cette question, car elle a renvoyé à une Commission l'examen de ce projet.

Cette commission aura bientôt à faire son rapport, non plus sur des idées, mais sur des faits accomplis.

En effet, la lettre suivante, adressée à M. Faye par le commandant Bridet, annonce que M. Adam a pleinement réussi dans ses essais préparatoires :

« Un fait de la plus grande importance vient de se produire à la Réunion : la communication avec Maurice par signaux optiques est réalisée.

« M. Adam, après bien des difficultés surmontées avec une persévérance digne des plus grands éloges, a eu la satisfaction de réussir huit jours seulement après avoir commencé ses signaux, et ce sera pour lui un grand honneur d'avoir tenté l'entreprise avec si peu de ressources.

« Après avoir cherché à s'établir à Sainte-Rose, point le plus rapproché de Maurice, il a été forcé d'y renoncer, parce que les sommets habitables manquaient d'eau potable; il est donc venu près de Saint-Denis se placer sur le piton du bois de Nèfles, à 1100 mètres d'altitude. Mais il se trouvait là à 245 ki-

lomètres de Maurice et la déperdition de lumière étant considérable, il craignait de ne pas être aperçu, les rayons lumineux ne passant qu'à 130 mètres au-dessus du niveau de la mer, d'après ses calculs. La station de Maurice n'est pas encore organisée, mais il avait là des amis qui surveillaient ses signaux sur le Pouce, montagne élevée de 600 mètres, et voici la lettre qu'il vient de recevoir :

« Aujourd'hui, j'ai le plaisir de vous annoncer que j'ai aperçu ce matin, à $7^h 40^m$, $7^h 50^m$, 8^h, $8^h 10^m$, $8^h 15^m$, $8^h 21^m$, $8^h 26^m$ et $8^h 36^m$, une lumière rouge-orangé, d'un diamètre au moins double de celui de Vénus ; je l'ai vue dans la lunette de Bardou et dans celle de l'altazimut. »

« Cela se passait le 18 mai et il n'y avait que dix jours que les observations avaient commencé.

« M. Adam ne s'est encore servi que des éclats d'un miroir de 1 mètre de diamètre ; il compte employer l'appareil Mangin aussitôt son arrivée à Maurice, où il se rend par la malle prochaine.

« Comme il est au bois de Nèfles et qu'il ne pourra pas vous écrire par cette malle, j'ai tenu à vous prévenir de ce résultat magnifique, auquel vous avez contribué par les encouragements que vous avez donnés à notre ami. »

9

Impression automatique des dépêches *téléphotiques*, ou transmises par la lumière.

La *télégraphie optique*, dont l'établissement régulier est imminent entre les îles Maurice et de la Réunion, fonctionne depuis bien des années dans les pays méridionaux. Dans notre campagne de Tunisie en 1881, et la campagne de l'armée anglaise en Egypte en 1882, on a fait usage, d'une manière très avantageuse, des signaux formés par la réflexion des rayons solaires. Un savant officier qui a attaché son nom à une foule de recherches de physique appliquée à l'art militaire, M. Martin de Brettes, voudrait obtenir l'impression sur le papier des signes transmis par la lumière.

On ne voit pas bien l'avantage d'une inscription des signaux lumineux sur le papier; toutefois les moyens que propose M. Martin de Brettes pour arriver à ce résultat méritent d'être connus.

Voici comment M. Martin de Brettes a compris la construction d'un appareil qui imprimerait en noir sur un papier les projections de lumière.

Tout appareil imprimeur exige, pour fonctionner, dit M. Martin de Brettes, le travail mécanique d'une force qui se manifeste à propos, c'est-à-dire quand et comment le veut l'expéditeur de dépêches.

Cette force peu considérable se réduit à l'aimantation d'un électro-aimant, et le travail mécanique à l'attraction de l'armature, dont le mouvement détermine le fonctionnement de l'appareil.

Il suffirait, d'après M. Martin de Brettes, pour résoudre le problème de l'impression des dépêches téléphotiques à la station de réception, que la lumière projetée eût la propriété d'y produire pendant sa durée, qui dépend de la volonté de l'expéditeur, l'aimantation d'un électro-aimant faisant partie d'une pile locale, ou une augmentation suffisante pour qu'il surmontât la résistance du ressort antagoniste de son armature.

La partie éclairée du circuit de la pile devrait, par conséquent, être composée d'un corps doué de la propriété de devenir subitement conducteur sous l'influence de la lumière, et de cesser de l'être dès qu'il y serait soustrait. Il existe, comme on sait, un corps qui possède cette propriété à un très haut degré : c'est le *sélénium*.

La lumière électrique produite à la station de réception, dans un projecteur du colonel Mangin, y serait envoyée en un faisceau de rayons parallèles et reçue sur une lentille convergente, au foyer de laquelle se trouverait fixé l'élément de sélénium, faisant partie du circuit de la pile locale qui contient la bobine de l'électro-aimant moteur du récepteur.

L'impression des jets de lumière en traits noirs, longs

et courts, conformes à l'alphabet Morse, se ferait automatiquement avec l'appareil Morse à molette. Les jets de lumière seraient envoyés par le mouvement d'un simple levier qui déplacerait un écran obturateur. L'impression des dépêches en caractères d'imprimerie se ferait au moyen d'un récepteur à cadran de Breguet, dont l'aiguille serait remplacée par une roue des types et auquel on ajouterait un mécanisme imprimeur, qui fonctionnerait au moyen d'une pile spéciale, et seulement lorsqu'on voudrait imprimer une lettre déterminée.

La distance entre deux stations dépend de la transparence de l'air, de la latitude, et, toutes circonstances égales d'ailleurs, de la quantité de lumière reçue par unité de surface quand les rayons lumineux sont parallèles. On ne connaît pas la loi de la décroissance de l'intensité de la lumière dans ce cas, mais cette décroissance dépend seulement de l'absorption par l'air; car dans le vide l'intensité resterait constante : de sorte qu'on ne peut déterminer, *a priori*, la distance des deux stations pour un foyer électrique donné; il faudrait recourir à l'expérience.

Cependant la belle expérience de M. Fizeau pour déterminer la vitesse de la lumière montre que la distance de deux stations pourrait être considérable, avec les puissants foyers électriques actuels, qui dépassent 2000 carcels. On sait, en effet, que, dans ces expériences, la lumière d'une simple lampe donnait, après un parcours de 17 kilomètres, un foyer brillant d'intensité très appréciable.

10

Photophore électrique frontal.

L'éclairage des cavités du corps humain pour divers cas de recherches chirurgicales se fait aujourd'hui par

l'appareil construit par M. Trouvé, consistant en une lampe à incandescence, munie d'un réflecteur. MM. Hélot et Trouvé ont donné à cet appareil d'éclairage une disposition assez originale. Ils l'ont placée au-dessus d'une sorte de bandeau, que l'opérateur se place sur le front; de là le nom de *photophore électrique frontal*.

L'instrument se compose d'une lampe à incandescence dans le vide, renfermée dans un cylindre métallique, entre un réflecteur et une lentille convergente.

Cet appareil est peu volumineux et assez léger; il peut facilement être placé sur le front. Sa lumière est très vive, et son champ d'éclairage varie à volonté, en faisant glisser la lentille.

On le fixe dans l'axe des yeux; les mains de l'opérateur étant libres, il se déplace en suivant les mouvements du malade, sans que l'éclairage diminue.

La pile au bichromate de potasse sursaturée de M. Trouvé fournit l'électricité; elle peut fonctionner pendant plusieurs heures sans qu'on ait à la recharger.

Les applications de cet appareil sont assez nombreuses : il peut éclairer un champ opératoire profondément situé, ou des cavités naturelles, comme la bouche, les oreilles, etc.

On pourra transformer l'instrument en appareil fixe, suivant les cas; il s'adaptera au moyen d'un support, disposé suivant l'usage.

La lumière donnée par ce photophore est très brillante; elle ne change donc pas la nuance des tissus.

M. Trouvé a fait une application fort curieuse du *photophore frontal*. Il a disposé un bandeau dans lequel est enchâssé une sorte de pierre précieuse scintillant de feux et qu'il destine à orner le front des danseuses d'un ballet. Nous avons vu cette ingénieuse et élégante parure de théâtre, qui est d'un effet magique.

M. Trouvé avait fait cette jolie nouveauté scientifique pour figurer dans le ballet de la pièce de M. Jules Verne, *Kéraban le Têtu*, jouée au mois de septembre 1883 au

théâtre de la Gaîté. Mais au dernier moment l'auteur renonça, à tort peut-être, à cet effet nouveau, qui n'aurait point nui à la beauté de la mise en scène de sa pièce.

11

Lignes télégraphiques souterraines.

Les lignes souterraines sont établies dans le but de soustraire les communications télégraphiques aux influences des perturbations atmosphériques.

Elles se composent de conducteurs métalliques réunis en un câble analogue à ceux des lignes sous-marines, et placé au fond d'une tranchée creusée dans le sol.

Cette disposition met les fils à l'abri des accidents qui affectent les lignes aériennes.

Les variations de l'atmosphère n'ont que peu d'action sur les lignes souterraines. Elles n'altèrent pas leur conductibilité, n'affaiblissent pas leur isolement, ne troublent pas les conditions de la transmission.

C'est grâce à son réseau souterrain que l'Allemagne, dans ces dernières années, n'a pas eu à souffrir des perturbations atmosphériques qui sévissaient avec une grande violence sur tout le nord-ouest de l'Europe. Bien que les lignes aériennes fussent plus ou moins éprouvées, Berlin restait en communication, par ses câbles souterrains, avec toutes les villes importantes de l'Europe, sauf Munich, la Bavière n'étant pas encore reliée au réseau souterrain de l'empire allemand.

Le 4 juillet 1883, tandis que les lignes aériennes françaises étaient affectées par un violent orage, les fils souterrains qui existent chez nous continuaient à fonctionner régulièrement. Il en fut de même le 2 septembre, pendant l'orage qui sévit sur la plus grande partie de la France.

L'établissement de communications télégraphiques au

moyen de fils souterrains n'est pas, comme on pourrait le croire, un fait absolument nouveau. Les premières lignes anglaises étaient souterraines. Depuis 1875, les lignes aériennes qui encombraient les rues de Paris ont été remplacées par des lignes souterraines. Ce système s'est généralisé dans toutes les grandes villes, en France, comme en Allemagne et en Angleterre. Un câble souterrain de 17 kilomètres de long a été placé entre Paris et Juvisy, pour remédier au nombre excessif de fils aériens placés, le long des chemins de fer dans le voisinage de Paris.

De 1875 à 1881, l'Allemagne a construit un important réseau souterrain, qui relie Berlin avec 220 villes. Sa longueur atteint 5471 kilomètres, représentant 37 426 kilomètres de fils.

Un premier crédit de huit millions fut accordé par les Chambres françaises à la fin de l'année 1879 pour la construction d'un réseau télégraphique souterrain. Les travaux, commencés en 1880, ont été poursuivis sans interruption, au moyen des crédits ouverts chaque année au budget des dépenses pour ressources extraordinaires.

Avant d'entreprendre la construction de ce réseau, le ministre des postes et télégraphes avait confié à une commission technique le soin d'étudier et de résoudre toutes les questions relatives à son établissement et à son fonctionnement.

On s'arrêta aux dispositions suivantes :

Chaque conducteur est formé par une cordelette composée de sept fils de cuivre, de 6 millimètres à 8 millimètres 7 de diamètre. On emploie le cuivre, parce qu'il a la même conductibilité que le fer, sur un diamètre trois fois moindre.

Ce conducteur est recouvert d'une couche de gutta-percha ; trois conducteurs semblables sont ensuite groupés dans une couche de jute tanné. Le tout, enveloppé dans un guipage de chanvre goudronné, forme un câble analogue à ceux des lignes sous-marines.

Sur les lignes principales, les câbles sont placés au

nombre de deux à quatre, dans des tuyaux en fonte, dont le diamètre varie suivant le nombre des câbles qui doivent y être introduits. Ces tuyaux sont raccordés au moyen de bagues en plomb. Afin d'obtenir une conduite parfaitement étanche, ils sont couchés au fond d'une tranchée de 1^m,20 à 1^m,50 de profondeur.

Des manchons, c'est-à-dire des conduites d'un diamètre plus fort et pouvant glisser le long des tuyaux, sont disposés de 100 mètres en 100 mètres. Des *regards*, c'est-à-dire des chambres en maçonnerie, sont placés à une distance de 500 mètres les uns des autres. On peut ainsi s'assurer à tout moment de l'état des câbles, déterminer avec précision les parties défectueuses et localiser les dérangements.

Sur les lignes secondaires, un seul câble *armé*, c'est-à-dire protégé par une armature de fer, est enterré directement dans la tranchée.

Le réseau souterrain, tel qu'il est projeté, aura une longueur de 7296 kilomètres. Les lignes de l'Est sont terminées ; celles du Nord et du Sud sont très avancées, et tout porte à croire que 4216 kilomètres seront construits en 1884. Le réseau sera complètement achevé en 1886.

Les lignes qui fonctionnent déjà régulièrement et qui sont ouvertes au service public, sont celles de Paris-Soissons, Paris-Lille, Paris-Nancy, et Paris-Dijon.

A ces renseignements il convient d'ajouter quelques autres indications. Il s'agit des difficultés que l'on a rencontrées pendant l'exécution des travaux de la télégraphie souterraine.

Le travail, commencé il y a quelques années, consistait à poser un câble électrique destiné à mettre en communication directe Paris avec Marseille par voie souterraine.

La pose de ce câble, à son départ de Paris, ne présenta que peu de difficultés; mais une fois arrivés dans les pays montagneux, notamment dans le département de l'Ardèche, le travail devint beaucoup plus dif-

ficile, et par conséquent plus coûteux. Les conduites en fonte devaient être posées à une profondeur de $1^m,50$. Or, sur une assez longue étendue de la rive droite du Rhône, les tranchées à cette profondeur ont dû être creusées presque entièrement dans le roc. En outre, sur d'autres points, afin de mettre pour toujours le câble à l'abri des inondations et de l'impétuosité des torrents, il a fallu poser les conduites à une profondeur de $1^m,90$ à $2^m,10$. De là une première augmentation assez sensible des dépenses prévues.

Enfin, d'après le projet d'ensemble d'exécution de ce travail colossal, des *regards* ou chambres destinées à faciliter les réparations devront être, comme nous l'avons dit, établis de 500 mètres en 500 mètres. L'expérience a prouvé qu'il y aurait économie pour l'avenir, la première dépense une fois faite, à rapprocher ces *regards*, surtout dans les contrées où le sol, mobile, subit parfois des tassements ou d'autres accidents.

De l'ensemble de ce surcroît de travaux ou de travaux supplémentaires à faire, il résulte que la canalisation souterraine du réseau télégraphique principal, qui devait coûter de 36 à 40 millions de francs, coûtera au moins 45 millions.

Ajoutons que l'on compte, lorsque le réseau souterrain de la France sera achevé, relier les câbles transatlantiques et ceux de la Méditerranée au câble souterrain qui traversera la France dans toute sa longueur.

12

Effets des courants sur les chronomètres.

Dans le cours de ses expériences sur la force développée par l'électricité, M. Marcel Deprez a constaté un fait très curieux, qui se produisit sur la montre d'un des visiteurs de ses appareils. La montre s'arrêta dans sa poche.

M. Marcel Deprez emploie un moyen ingénieux pour obvier à cet inconvénient; il place la montre dans un champ magnétique beaucoup plus puissant et il la fait tourner rapidement, en l'éloignant progressivement, jusqu'à ce qu'elle ne subisse plus aucune influence. La montre se trouve désaimantée par le puissant aimant qui agit ainsi sur elle, dans toutes les directions à la fois, par l'effet du mouvement hélicoïdal qui lui est imprimé.

Le même accident était arrivé à M. Jamin (de l'Institut). L'horloger auquel il confia sa montre pour la régler, fit disparaître le magnétisme des diverses pièces en les chauffant; mais la montre fut complètement détériorée.

Cet effet ne se produit que sur des chronomètres, car les montres ordinaires ne sont pas susceptibles d'éprouver l'altération dont il s'agit.

M. Cailletet a également vérifié cette action sur un chronomètre. Il fit disparaître l'aimantation du chronomètre en démontant les pièces et les soumettant à l'action d'un petit aimant rectiligne. L'appareil remonté a depuis très bien fonctionné.

13

Le réseau téléphonique de Paris.

Le réseau téléphonique de Paris a pris en 1883 une grande extension. Ce progrès peut être apprécié à sa juste valeur en lisant un excellent travail fait sur ce sujet par MM. Alf. Niaudet et A. Berthon, ingénieur, chef des services techniques de la Société des téléphones.

« L'idée capitale des réseaux téléphoniques, disent MM. Niaudet et Berthon, est celle du bureau central, duquel partent des fils allant chez chacun des abonnés. Sans cet intermédiaire, le résultat obtenu ne pourrait être atteint. Il faut noter en passant que l'emploi de ce moyen est antérieur à l'invention de Bell. Il y avait à New-York deux ou trois réseaux à bu-

reau central, servant à des communications télégraphiques plusieurs années avant l'apparition du téléphone. La combinaison des deux idées, réseau à bureau central et téléphone, est une des plus heureuses de ce temps-ci. L'importance qu'elle a prise dès aujourd'hui, ne peut plus être exactement connue et appréciée, car il y a des réseaux téléphoniques dans tous les pays du monde et jusque dans les îles Hawaï. Quand le réseau n'est pas fort étendu, un bureau central unique est excellent ; mais quand il s'étend sur une grande ville comme Paris, la longueur de certaines lignes serait telle, que le prix d'établissement rendrait l'exécution commercialement impossible.

« Paris a donc été divisé en quartiers téléphoniques, ayant chacun leur bureau central auxiliaire. Ces quartiers étaient, au 1er janvier 1882, l'Opéra, le Parc Monceau, la Villette, le Château-d'Eau, la rue de Lyon, l'avenue des Gobelins, la rue du Bac, la rue Lecourbe et Passy.

« Par exception, le quartier de l'Opéra a deux bureaux, celui de l'avenue de l'Opéra et celui du siège social de la Société générale des téléphones. Ces dix bureaux sont reliés entre eux par des lignes qu'on appelle auxiliaires, dont le nombre est réglé sur la fréquence des communications échangées entre eux. L'établissement de ces lignes auxiliaires peut se faire de deux manières : 1° on peut relier chaque bureau avec les neuf autres directement et constituer un polygone étoilé; 2° on peut faire converger toutes les lignes auxiliaires vers un point central. Le premier système donne une moindre longueur aux lignes auxiliaires; mais le second a l'avantage capital de permettre, au point central du réseau, de changer les liaisons entre les lignes, et de régler exactement, sur la fréquence des communications entre deux bureaux donnés, le nombre des lignes qui les relient. Ce motif a fait préférer le second système. Le réseau de Paris est établi avec circuit métallique complet, c'est-à-dire avec un fil pour l'aller et un pour le retour, sans emprunter la terre. La plupart des lignes sont souterraines; elles sont placées dans les égouts et présentent des facilités de pose et d'entretien qui leur ont fait donner la préférence. »

Après avoir donné les descriptions, avec dessins à l'appui, propres à mettre au courant de la téléphonie, MM. Berthon et Niaudet terminent leur travail par l'exposé des progrès du réseau dans ces dernières années.

Le réseau téléphonique est appelé à prendre dans tous les pays une extension considérable, car ce mode de communication est d'une commodité et d'une rapidité extraordinaires, et les résultats en sont vraiment surprenants. Qui aurait pu croire, il y a quelques années seulement, que des particuliers pourraient, sans sortir de chez eux, entretenir ensemble une conversation à des distances de plusieurs lieues ?

D'après un relevé publié par la *Société générale des téléphones*, et reproduit, au mois de mars 1883, par le journal *la Lumière électrique*, le téléphone est en usage aujourd'hui dans toutes les parties du monde civilisé. Quand on se rappelle que l'invention du téléphone remonte à peine à l'année 1877, on ne saurait trop s'étonner des perfectionnements qui ont été apportés à cet appareil depuis sa découverte, et de la prodigieuse extension qu'a reçue son usage dans l'intervalle de six ou sept années.

MÉCANIQUE

1

Le transport de la force à distance par l'électricité. — Expérience de M. Marcel Deprez aux ateliers du chemin de fer du Nord à Paris. — L'expérience de Grenoble. — Résultats obtenus. — Avenir réservé à cette découverte. — L'utilisation générale des forces naturelles aujourd'hui perdues.

L'année 1883 marquera dans l'histoire de la marche progressive de l'une des plus grandes découvertes de notre siècle. Nous voulons parler du transport de la force à distance par l'électricité, qui a fait un pas décisif pendant cette année, grâce aux résultats obtenus à Paris, au mois de mars 1883, dans les ateliers du chemin de fer du Nord; ensuite, aux mois de mai et juin, à Grenoble, avec la force d'un torrent transportée au centre de cette ville et venant de la distance de 14 kilomètres.

C'est à M. Marcel Deprez, physicien et mathématicien doué des plus rares talents, qu'appartient le mérite et l'honneur des expériences récentes qui assurent au phénomène du transport de la force par l'électricité les avantages certains et pratiques, qui lui avaient manqué jusqu'ici.

Quelques détails préliminaires sont indispensables pour faire comprendre l'objet et les résultats des expériences faites en 1883 par M. Marcel Deprez, au chemin de fer du Nord et à Grenoble.

Les moteurs électriques sont des appareils de date

fort ancienne, car c'est en 1839 que fut construit le premier instrument de ce genre, par le physicien russe Jacobi. Mais jusqu'en l'année 1873 le moteur électrique n'avait jamais donné de résultats sérieux, en raison du principe mécanique sur lequel il était fondé. L'aimantation temporaire du fer par un courant électrique, tel était le seul principe sur lequel reposait, à cette époque, le moteur électrique.

Cet appareil ne pouvait donner que des résultats insignifiants, et l'on va comprendre le motif de ses insuccès.

On ne cherchait à utiliser que la force attractive directe de l'aimant, qui est extrêmement limitée, car elle décroît comme le carré de la distance, et elle reste à peu près la même pour les plus forts organes électromagnétiques comme pour de petits. En second lieu, la disposition des commutateurs permettait aux courants induits de fermeture, qui prenaient naissance dans les organes électromagnétiques, de se développer, et de réagir en sens inverse du courant transmis. En troisième lieu, comme les aimantations et les désaimantations ne s'effectuaient que lentement dans des électro-aimants un peu gros, on ne pouvait utiliser qu'une très faible partie de leur magnétisme, qui devenait même nuisible quand on n'en avait plus besoin.

On a fait encore remarquer que les actions directes exercées entre les armatures et les électro-aimants, pouvant faire fléchir les supports, exigeaient des écarts trop grands entre les pièces magnétiques, et faisaient perdre le meilleur de leur puissance de travail.

Disons enfin que les commutateurs étaient promptement détériorés par les étincelles électriques, qui oxydaient et usaient les conducteurs.

Il serait donc absolument sans utilité pour nos lecteurs de décrire les moteurs électriques, en quantité si considérable, que les inventeurs ont créés et mis au monde, d'après le principe de la simple attraction magnétique. Les personnes pour lesquelles ces questions

rétrospectives ont de l'intérêt, trouveront la description complète et les dessins des principaux de ces appareils dans l'ouvrage de MM. du Moncel et Géraldy, *l'Électricité comme force motrice*, publié en 1883.

Nous dirons seulement qu'aucun de ces appareils ne développant pas plus que la force d'un quart de cheval-vapeur, ne peut mériter le nom de moteur. Ce sont des espèces de jouets, que l'on fait fonctionner pour actionner de petits mécanismes enfantins, ou pour servir de démonstration dans les cours de physique.

C'est en 1873 que se fit, dans la théorie et la pratique du moteur électrique, une véritable révolution, qui vint mettre les chercheurs dans la voie bonne et féconde, et ouvrir une ère nouvelle à la mécanique de l'électricité.

Les machines magnéto et dynamo-électriques fournissent de l'électricité avec abondance et puissance, et c'est le mouvement qui engendre l'électricité dans ces machines. Réciproquement, quand on dirige un courant électrique suffisant dans cette même machine magnéto ou dynamo-électrique, elle se met en mouvement.

Puisque c'est le mouvement qui produit l'électricité dans la machine dynamo-électrique, et que la même machine, quand on l'alimente d'électricité, fournit le mouvement, rien n'empêche de réunir les deux appareils. Au moyen du mouvement on produira l'électricité dans une machine dynamo-électrique, et cette électricité envoyée par un fil à une seconde machine dynamo-électrique, placée à une distance quelconque, mettra en mouvement cette dernière machine, qui dès lors pourra accomplir le travail mécanique qu'on lui demandera.

En d'autres termes, fournissez du mouvement à une machine dynamo-électrique, elle vous donnera de l'électricité; fournissez-lui de l'électricité, elle vous donnera du mouvement.

Cette idée n'est rien moins que le transport de la force mécanique d'un point à un autre, conception d'une importance capitale, capable d'accomplir une véritable révo-

lution mécanique. Seulement, cette révolution ne pouvait se produire que quand on avait reconnu, par expérience, que la même machine peut donner à volonté de l'électricité, si on la met en mouvement par une force naturelle ou artificielle, ou, au contraire, du mouvement, si on l'alimente d'électricité.

On a appelé *réversibles* les machines électrodynamiques, parce qu'elles peuvent transformer le travail mécanique en électricité, ou, à l'inverse, l'électricité en travail mécanique.

A quel physicien faut il attribuer l'idée de transporter de la force à distance par la machine dynamo-électrique? C'est en 1873, à l'Exposition d'électricité de Vienne, que M. H. Fontaine, alors attaché à l'exploitation des machines Gramme, eut l'idée de cette application, c'est-à-dire s'avisa de réunir deux machines Gramme pour opérer le transport de la force à une autre machine.

Je me suis laissé dire que cette découverte est due au hasard. Une machine Gramme était en action pour fournir de l'électricité éclairante, pendant qu'une autre avait été placée dans le voisinage, afin d'être essayée à son tour pour l'éclairage. Le fil conducteur qui devait servir à l'éclairage électrique, se trouva accidentellement en contact avec le fil conducteur de la deuxième machine, par suite de l'erreur d'un ouvrier, qui, voyant ce fil traînant sur le sol, l'avait adapté à la seconde machine. Alors on vit, non sans surprise, cette dernière se mettre en mouvement, sous l'influence du courant électrique venant de la première machine. Au lieu de fournir de la lumière, la machine dynamo-électrique mettait en mouvement la machine voisine!

L'enseignement donné par le hasard ne fut point perdu. M. H. Fontaine rendit bientôt témoins de cette expérience remarquable les ingénieurs et amateurs d'électricité qui se trouvaient à l'Exposition de Vienne. La machine principale était actionnée par un moteur à gaz.

L'électricité produite était transmise, grâce à un câble de mille mètres de longueur, à une seconde machine, identique à la première. Cette machine réceptrice, excitée pour le courant transmis, tourna et fit fonctionner une pompe centrifuge.

Cette expérience mémorable fut répétée devant l'empereur d'Autriche, le jour de sa visite à la section française, le 3 juin 1873.

Là se trouvait la véritable solution du problème du moteur électrique; seulement, la solution était tout autre que celle que l'on avait poursuivie pendant trente ans. Pour faire marcher un moteur à vapeur on ne fait que jeter du charbon dans le foyer; on s'était persuadé que pour faire fonctionner un moteur électrique il suffirait, de la même manière, de brûler du zinc dans la pile voltaïque. Malheureusement, la pile voltaïque est coûteuse et insuffisante. Il a fallu produire autrement l'électricité, et, fait singulier, on se sert de cette machine à vapeur même que l'on voulait supprimer, pour obtenir économiquement l'électricité destinée à alimenter les moteurs électriques.

Mais alors, se dira-t-on, pourquoi ne pas conserver la machine à vapeur comme moteur direct?

Le pourquoi, le voici. La machine à vapeur ne produit son travail que sur place. Au contraire, les moteurs électriques donnent le moyen de transmettre au loin la force. On peut la conduire partout. On peut recueillir la puissance de toutes sortes de sources naturelles ou artificielles, comme la vapeur, les torrents, les chutes d'eau, le vent, les marées, et conduire ces puissances mécaniques, au moyen d'un simple fil, jusqu'au point où l'on veut produire le travail.

Tel est l'avantage spécial du moteur électrique, et cet avantage est incomparable. Il est appelé à réaliser une véritable révolution dans l'industrie générale des nations.

Nous passerons rapidement en revue les applications

qui ont été faites du moteur électrique conçu sur le principe de la *réversibilité* de machines dynamo-électriques.

Au mois de mai 1879, une expérience superbe fut faite par un ingénieur de grand mérite du département de la Marne, M. Félix, dans sa ferme-sucrerie de Sermaize. De concert avec un autre ingénieur, M. Chrétien, M. Félix voulait essayer le labourage par l'électricité, en transmettant de son usine le courant électrique et la force qui en résulte, jusqu'au champ à labourer.

La charrue ressemblait à celle qui est en usage pour le labourage à vapeur. Elle était à double renversement, avec trois socs de chaque côté. Sur deux treuils placés aux deux extrémités du sillon à tracer, s'enroulait d'un côté et se déroulait de l'autre un câble d'acier, qui entraînait la charrue. Les chariots qui portaient les treuils portaient en même temps deux machines Gramme chacun. Ces machines Gramme étaient mises en mouvement par le courant électrique envoyé de l'usine. A cet effet, deux autres machines Gramme étaient reliées à chaque treuil par deux fils de 30 à 40 millimètres carrés de section, au moyen d'un mécanisme particulier très ingénieux, mais dont nous passerous sous silence la description.

Les machines Gramme, placées sur leur chariot respectif, aux deux extrémités du rectangle de terrain mis en labour et successivement animées par le courant, tiraient à elles, avec une vitesse de 40 à 50 mètres par minute, une charrue Brabant double, traçant des sillons larges de 30 centimètres et profonds de 20. La longueur des sillons étant de 220 mètres, les deux chariots étant reliés par une longueur de 240 mètres de fil conducteur.

Avec les mêmes machines et du fil de 10 millimètres carrés de section, on exporta le travail de l'usine à une distance de 2 kilomètres.

D'après les mesures dynamométriques prises par MM. Chrétien et Félix, tant à l'usine que sur le terrain, la moitié de la puissance empruntée à l'usine était, en moyenne, transmise à la charrue.

La charrue de Sermaize labourait de 30 à 40 ares par heure, c'est-à-dire 3 à 4 hectares dans une journée de dix heures.

MM. Félix et Chrétien ont appliqué le même système de transmission à décharger les bateaux qui amenaient les betteraves à la sucrerie de Sermaize, et à en charger les wagons qui les transportaient à l'usine.

Le succès des expériences pour l'emploi de l'électricité comme force motrice, faites à Sermaize, a conduit à entreprendre les mêmes essais pour une série d'autres travaux mécaniques.

M. Arbey, par exemple, a fait usage de ce moyen pour mouvoir deux scies, l'une rotative, servant à diviser en planches des troncs d'arbres entiers, l'autre verticale, faisant des travaux plus délicats.

M. Piat a fait l'application du même système à une *haveuse* de M. Chénot, actionnant, dans les carrières, des concasseurs de pierre, ainsi qu'un marteau-pilon fort ingénieux.

D'autres essais, faits de 1878 à 1882, dans quelques usines, pour transporter la force à distance, ont donné également de bons résultats.

L'application de l'électricité au labourage faite à la sucrerie de Sermaize par MM. Chrétien et Félix devait conduire à essayer la traction, par le même système, des convois de chemins de fer. Cette innovation ne tarda pas à être réalisée.

C'est à M. Werner Siemens, le célèbre constructeur de Berlin, qu'est dû l'honneur de la première tentative de ce genre.

Le chemin de fer électrique de M. Werner Siemens apparut pour la première fois à l'Exposition d'électricité de Berlin, en 1879. On le vit ensuite à Paris, à l'Exposition d'électricité de 1881. Depuis cette époque, l'application du transport de la force à la traction sur les voies ferrées a été expérimentée avec un complet succès. Il est de toute évidence que le nouveau mode de traction par

deux machines dynamo-électriques, l'une fixe, l'autre placée sur le convoi, menace d'une concurrence sérieuse la traction par la locomotive à vapeur. Il existe déjà cinq ou six chemins de fer électriques en Allemagne et en Angleterre. Nous parlons plus loin de la petite voie électrique qui a été posée en 1883, à Brighton (Angleterre). La longueur de ces nouvelles lignes est faible, à la vérité, mais on peut dire « petit chemin de fer électrique deviendra grand ».

Le principe de la *réversibilité* des machines dynamo-électriques étant le point essentiel du transport de la force par l'électricité, et ce principe ayant été présenté au public dès l'année 1873, on se demande quelles sont les difficultés qui ont empêché le transport de la force d'entrer dans la pratique, comment il n'a pas été appliqué dès l'abord, et quels progrès il restait à accomplir pour le faire adopter dans l'industrie.

Ces difficultés, les voici.

Dès les premières expériences que l'on fit sur ce sujet, on reconnut que le transport électrique de la force entraînait une perte notable, et que l'on ne pouvait jamais recueillir tout ce qu'on avait dépensé. Il n'y a du reste là rien de surprenant. En mécanique, comme dans l'ordre social, tout service se paye; ce n'est qu'au prix d'une certaine perte que l'on obtient un avantage quelconque. La proportion entre la force effective que l'on recueille et celle que l'on perd, est ce que l'on nomme le *rendement*. Votre moteur, à son point de départ, développe une puissance de 20 chevaux-vapeur; à l'arrivée, votre récepteur électrique ne permet d'en utitiser que 10: le rendement est de 50 pour 100.

Les premières expériences faites, après le célèbre labourage électrique de la ferme-sucrerie de Sermaize, firent reconnaître que, dès que la distance entre les deux machines devenait un peu grande, le rendement s'abaissait rapidement; si bien qu'au bout de quelques centaines

de mètres on ne récupérait plus qu'une fraction insignifiante de la force primitive, et que, dans ces conditions, le transport électrique devenait un véritable leurre.

On sut bientôt ce qui occasionnait cette perte. Pour se rendre d'une des machines à l'autre, l'électricité doit suivre un fil conducteur. Pendant ce trajet, elle rencontre dans le fil une certaine résistance qui entrave sa marche ; en sorte qu'elle dépense son énergie en chemin, et qu'au bout d'une certaine distance elle n'est plus en état de fournir du travail. Plus le fil est long, plus la résistance au passage de l'électricité est grande, et, par conséquent, plus le transport perd de son efficacité.

On possède, il est vrai, le moyen de triompher de la résistance du conducteur. Tous les physiciens savent que plus un conducteur est gros, moins il oppose de résistance au passage de l'électricité : c'est pour cela que la terre est le meilleur de tous les conducteurs, en raison de son énorme masse. Il suffirait donc de prendre un fil assez gros pour supprimer, ou au moins pour diminuer à volonté, la résistance que rencontre l'électricité dans son voyage d'une machine à l'autre. Ceci est de toute évidence : en employant un conducteur d'une grosseur suffisante, on pourrait opérer le transport de la force à une distance quelconque. Seulement, pour grossir ainsi le fil, il faut employer des quantités considérables de métal, ce qui devient excessivement cher. Avec un gros conducteur le transport n'aurait aucun avantage ; car, on le comprend bien, si l'on recueille des forces, c'est pour les utiliser ; et si leur transport est par trop coûteux, il faut y renoncer. Pour que l'opération soit rémunératrice, il faut nécessairement faire usage de fils fins et peu coûteux.

D'autre part, les transports à petite distance, tels que ceux dont nous avons parlé, et qui ont été tentés depuis l'année 1873, seraient, dans la pratique industrielle, tout à fait inutiles. En effet, si une grande force, une puissante chute d'eau par exemple, se trouve à peu de distance d'un centre de fabrication, les usines iront bien la

trouver; elles s'établiront à ses alentours. Ce n'est que dans le cas où la source d'énergie mécanique est très éloignée qu'il est utile de l'amener à l'usine. Dans ces conditions seulement, le transport électrique trouve sa véritable utilité, et s'impose, pour ainsi dire.

Il faut donc accepter ces deux conditions : grande distance et fil fin, c'est-à-dire forte résistance entre les deux machines, résultant de cette double obligation.

Tel était l'obstacle qu'avaient rencontré les auteurs des premières expériences sur le transport de la force, et ils n'avaient jamais pu en triompher. La question n'avançait pas ; on commençait même à mettre en doute l'exactitude des principes sur lesquels reposait l'entreprise, lorsque M. Marcel Deprez commença à s'occuper de cette question. M. Deprez parvint à trouver la solution cherchée, et il ouvrit ainsi à cette belle application de l'électricité la carrière immense qu'elle est appelée à parcourir.

On peut dire en un seul mot par quel moyen M. Marcel Deprez triompha de la difficulté qui nous occupe : ce fut en employant l'*électricité à haute tension*. L'électricité se comporte, en effet, comme le ferait un corps peu compressible, l'eau par exemple. Si l'on veut transmettre beaucoup de force au moyen de l'eau, comme dans la machine hydraulique, il faut en employer peu, en lui faisant supporter de fortes pressions. On ne saurait dire au juste ce que c'est que la *tension* de l'électricité, mais il est certain que l'électricité se comporte comme un liquide soumis à une pression; en sorte qu'une petite quantité d'électricité fortement tendue peut transmettre beaucoup de travail. Or la perte d'électricité qu'on est obligé de subir quand on transporte la force par un fil conducteur, ne dépend pas de la *tension*, elle dépend seulement de la quantité d'électricité qui passe. Pour augmenter à volonté la force qu'on recueille, sans augmenter la perte, il faut donc accroître le degré de la tension électrique.

L'ifluence de la tension sur le transport était vague-

ment aperçue avant les travaux de M. Marcel Deprez, lesquels furent entrepris par lui en 1879. Seulement, on n'était pas pour cela très avancé, car si l'on comprenait qu'il fallait marcher vers la haute tension, on ne savait ni comment l'employer, ni même comment la produire.

M. Marcel Deprez commença par étudier les lois du transport électrique de la force, et il les formula d'une façon simple et claire. Il posa en fait que le *rendement* ne devait pas forcément s'affaiblir avec l'accroissement de la distance, et formula ce principe, devenu célèbre, que *le rendement est*, théoriquement, *indépendant de la distance*. Ensuite, en s'appuyant sur les seules et peu nombreuses expériences faites jusque-là avec les machines dynamo-électriques, trouvant, avec une admirable facilité, le moyen de se passer des lois encore inconnues, et de rester mathématiquement sur le terrain qui lui était imposé, il montra avec précision quelles devaient être les dispositions nouvelles des machines dynamo-électriques pour donner, à coup sûr, une tension déterminée au courant.

Ces vues simples et ces limpides théories, qui apportaiént un si grand progrès dans une matière de telle importance, auraient dû être accueillies dans le monde savant avec une joie sans mélange. Il n'en fut rien, et l'on ne saurait se figurer la nuée de contradictions qui s'éleva autour des affirmations de l'inventeur, lorsqu'il les exposa en public pour la première fois. C'était au Congrès international d'électricité de Paris, en 1881. La plupart des membres de ce Congrès repoussèrent les idées du novateur. Quelques théoriciens, déjà engagés dans la même voie, ne considéraient pas sans ennui le hardi coureur qui les distançait si aisément. La résistance et l'incrédulité furent donc générales. Mais ces brouillards ne devaient pas tarder à se dissiper aux lumières de la vérité.

Aujourd'hui la victoire est restée à M. Marcel Deprez, mais ce n'a pas été sans efforts.

Plus exigeant pour lui-même que les théoriciens qui, satisfaits d'avoir posé un principe, ou mis en lumière une idée, s'arrêtent, se croyant au bout de leur tâche, M. Marcel Deprez s'engagea dans le chemin abrupt et pénible de l'expérience et de la pratique. Il voulut faire passer dans les faits ce qu'il avait si bien conçu dans son esprit.

Après celle de Paris, une Exposition d'électricité venait de s'ouvrir à Munich. C'était en 1882. M. Marcel Deprez venait d'exposer devant la commission officielle de cette Exposition ses théories sur le transport de la force. On lui demanda de les appliquer immédiatement et du premier coup. On lui proposa, dans ce but, une ligne télégraphique qui n'avait pas moins de 50 kilomètres de longueur. Rien d'analogue n'avait encore été fait; la distance dont il s'agissait dépassait tout ce qui avait été vu jusque-là. De plus, on n'avait jamais opéré avec les fils télégraphiques, qui, placés à l'air, et isolés sans aucuns soins spéciaux, pouvaient faire surgir de graves difficultés.

Malgré les hasards, malgré les craintes de ses amis, sûr de lui-même, M. Marcel Deprez accepta. Il accepta dans des conditions d'autant plus difficiles qu'il ne possédait alors, en fait d'appareils, que des machines dynamo-électriques d'anciens types, transformées tant bien que mal selon ses idées.

Deux de ces machines furent donc envoyées de Paris en Bavière. L'une fut placée à Miesbach, village à 57 kilomètres de Munich; l'autre fut installée au Palais de Cristal, dans cette capitale. Un fil télégraphique de 4 millimètres de diamètre amenait le courant; un fil semblable le ramenait à la machine génératrice.

Lorsque vint l'heure de cette grande et décisive expérience, tous les membres de la commission allemande se trouvaient réunis; et il faut bien le dire, tout en ayant demandé l'expérience à l'ingénieur français, ils croyaient

peu à son succès. Aussi, lorsque, au signal de M. Marcel Deprez, la machine de Munich entra en mouvement, y eut-il un moment de grande anxiété. Mais bientôt éclata un grand et profond enthousiasme : la transmission était parfaite !

La machine de Munich était employée à faire marcher une pompe qui actionnait une cascade.

Cet essai, en raison de son importance considérable, fut jugé sans réplique. La commission allemande envoya à l'Académie des sciences de Paris un télégramme pour lui signaler le succès obtenu par notre compatriote.

On se proposait de mesurer avec exactitude les résultats; mais divers accidents entravèrent les opérations. On put toutefois constater un travail reçu d'un tiers de cheval-vapeur, et un *rendement* d'environ 30 pour 100.

Un pareil succès, un résultat si nouveau, devaient encourager l'inventeur, qui se mit immédiatement à faire construire des machines dynamo-électriques conformes à ses théories, c'est-à-dire produisant de l'électricité à haute tension et capables de transmettre des forces sérieuses.

Ces machines n'étaient point d'ailleurs imaginées uniquement pour servir à des expériences. Elles devaient être consacrées à des applications pratiques, à un service régulier, dans lequel le travail serait de quelque importance, la distance de leur portée utile étant moins grande qu'à Munich, et comprise entre dix et vingt kilomètres.

On construisit d'abord une seule nouvelle machine dynamo-électrique Elle devait servir de *génératrice*, c'est-à-dire engendrer le courant électrique par l'action du moteur.

Comme toutes les machines dynamo-électriques, la *machine génératrice* de M. Marcel Deprez se compose de deux bobines électromagnétiques ; mais le mode d'enroulement du fil diffère essentiellement de celui qui est en usage dans les machines Gramme et Siemens. Le récepteur des courants, ainsi que les balais, ont

également été modifiés par M. Marcel Deprez pour s'adapter à cette machine génératrice, dont l'objet spécial est de produire de l'électricité à haute tension.

Pour machine *réceptrice*, on prit une ancienne machine de Gramme, du plus grand type, que l'on transforma, comme on avait fait déjà. Cette dernière resta naturellement médiocre, mais enfin elle pouvait servir à un essai.

Cet essai, cette nouvelle expérience, se fit dans les ateliers du chemin de fer du Nord, au mois de mars 1883. Les deux machines *génératrice* et *réceptrice* dont il vient d'être question étaient côte à côte. Seulement, le fil qui les réunissait allait jusqu'au Bourget, pour revenir ensuite à Paris, et présentait ainsi une longueur totale de 17 kilomètres. Le transport s'opérait donc comme si les machines eussent été à 8 kilomètres et demi l'une de l'autre.

L'expérience du chemin de fer du Nord fut poursuivie par la malechance. La machine de Gramme transformée n'était pas en très bon état, et l'on n'avait pas eu le temps de la réparer. La machine génératrice nouvelle, à son arrivée à la gare du Nord, reçut une averse énorme ; elle fut complètement trempée, condition néfaste pour un tel appareil, dont la conductibilité perd sensiblement si on le laisse inonder par l'eau.

Cependant une commission avait été nommée par l'Académie des sciences pour assister à l'expérience du chemin de fer du Nord; la commission avait fixé le jour. Il fallut opérer, bon gré mal gré.

En dépit de ces conditions défectueuses, la commission de l'Institut constata un travail reçu de quatre chevaux-vapeur et demi, avec un *rendement* de 48 pour 100.

Le progrès était manifeste. On avait obtenu un rendement supérieur à celui de Munich.

Après ce succès, qui eut un grand retentissement, les demandes d'application commencèrent à arriver. Elles

devinrent bientôt plus nombreuses et plus pressantes. On accepta celle qui était formulée par la ville de Grenoble, pays extrêmement riche en forces naturelles, et on résolut de réaliser là une expérience qui fût une véritable application pratique, c'est-à-dire dans laquelle, au lieu d'avoir, comme à Paris, les deux machines génératrice et réceptrice côte à côte, on se placerait dans les véritables conditions de la nature, à savoir : la force mécanique au loin et la réception de cette force à une grande distance.

Les machines qui avaient servi à Munich furent employées à Grenoble, mais après avoir été bien remises en état. La machine génératrice fut installée à Vizille, près d'une puissante chute d'eau; l'autre à Grenoble (distance 14 kilomètres). Les fils conducteurs n'étaient pas les fils du télégraphe électrique, mais des fils en bronze siliceux, qui n'avaient que 2 millimètres de diamètre.

C'est dans ces conditions qu'au mois de mai 1883 le transport de la force résultant de la chute d'eau de Vizille fut fait à la ville de Grenoble. Une commission municipale, nommée à cet effet, constata un travail reçu de sept chevaux-vapeur, avec un rendement de 62 pour 100.

La chute d'eau, qui est à Vizille-gare et qui avait été prêtée à M. Marcel Deprez, mettait en marche le turbine de l'usine Damaye et Cie; et cette turbine, à son tour, faisait tourner la machine dynamo-électrique qui produisait le courant nécessaire à la production de la force. Ce courant suivait la ligne télégraphique qui va de Vizille-gare à Grenoble, absolument comme pour une dépêche, et, arrivé à la Halle de Grenoble, il faisait tourner une deuxième machino dynamo-électrique, c'est-à-dire la machine réceptrice. C'est cette machine réceptrice qui, en somme, reproduisait à la Halle de Grenoble la force de la chute d'eau de Vizille-gare, avec une perte que M. Marcel Deprez réduit pratiquement à 60 pour 100.

Les expériences durèrent deux mois, en travaillant

deux heures chaque jour, ce qui constituait un véritable travail industriel. La population de Grenoble était émerveillée de voir la chute d'eau de Vizille venir faire marcher une cascade et alimenter des becs d'éclairage électrique dans la Halle publique. Le succès fut donc cette fois définitivement acquis, et tous les doutes s'évanouirent.

La voie est donc désormais ouverte aux applications les plus générales du transport électrique des forces naturelles. On verra bientôt des machines génératrices, d'une puissance considérable, absorber des centaines de chevaux-vapeur, les transformer, les faire courir le long d'un fil, et des machines réceptrices les rendre, sous la forme d'un travail mécanique, à une distance considérable. Les chutes d'eau qui aujourd'hui coulent, inutiles, aux flancs des montagnes, enverront leur puissance au centre des cités ou dans des usines très éloignées. Sur toutes les côtes de l'Océan, les incessantes dénivellations liquides, c'est-à-dire les marées quotidiennes, représentent des milliards de kilogrammètres de force, qui retombent sans utilité le long des rivages. Quand on saura recueillir ces énergies perdues, et les transporter, grâce à l'électricité, aux lieux où l'on pourra les utiliser, on disposera d'un total de forces qui remplacera avec avantage celles que nous fournit, non sans bien des opérations préalables et dispendieuses, le charbon extrait de la terre.

De cette masse énorme d'énergie mécanique ainsi transportée, chacun prendra sa part, chez lui, pour l'utiliser à sa fantaisie. On la consacrera à faire agir les outils et mécanismes dans les usines ; à donner le mouvement à des tours, à des métiers ; à animer les ateliers les plus divers ; ou bien à produire l'éclairage, soit par l'arc électrique, soit par des lampes à incandescence. Dans les pays montagneux où abondent torrents et cascades, ces forces naturelles pourront à l'avenir être utilisées, et un grand nombre de villes, de localités, de régions industrielles trouveront un bénéfice inespéré à remplacer la machine à vapeur par cette force libérale-

ment donnée par Dieu, stérilisée jusqu'ici, et que le génie de l'homme a su reconquérir.

Quant à la manière dont on peut, en général, utiliser la force d'un torrent ou d'une chute d'eau par le secours de l'electricité, disons qu'une turbine immergée dans le lit du torrent, et mise en action par la chute d'eau, vient faire marcher une machine dynamo-électrique, et que l'électricité fournie par le mouvement de cette machine va, à grande distance, faire agir des mécanismes destinés aux opérations des ateliers. Une autre partie du courant est consacrée à produire l'éclairage. L'électricité jouit, en effet, du double privilège de produire à volonté la *force* ou la *lumière*.

Pendant la durée des expériences faites à Grenoble et qui ont si vivement intéressé la population de cette ville, plusieurs conférences ont été faites, ayant pour sujet le transport électrique. M. Frank Géraldy, l'ingénieur au talent si sympathique, a fait à la salle des Concerts plusieurs conférences sur l'histoire de cette question et sur les données pratiques de l'opération de la transmission de la force.

Un médecin de Grenoble, le docteur Bordier, a fait, dans la même salle des Concerts, une conférence où il s'est attaché à traiter un point particulier et fort important de cette même question. Le docteur Bordier a commencé par démontrer que l'introduction des machines dans l'industrie n'a pas été nuisible à la classe si intéressante des travailleurs, au point de vue de leurs salaires. Loin de diminuer le nombre des bras occupés, elle l'a, au contraire, centuplé au bout de quelques années. En revanche, il faut le reconnaître franchement, l'usine est et ne peut être qu'une vaste caserne, où le travailleur est enrégimenté et où il doit faire abandon de toute initiative. Il y est souvent placé dans des conditions hygiéniques mauvaises; et surtout lorsqu'il s'agit des femmes, on peut dire que le travail dans un vaste

atelier est fatal au point de vue de la santé, sans compter les dangers qu'il présente au point de vue moral.

Que faut-il donc faire pour remédier à ce mal profond ? Une solution s'impose, celle de briser l'agglomération due à l'usine et de rétablir le travail d'autrefois, le travail en famille, si sain et si digne à la fois. Malheureusement, ce travail est trop coûteux pour l'ouvrier s'il n'a pas chez lui, à domicile, cette force motrice qui remplace si économiquement le bras de l'homme, en ne lui demandant plus que d'apporter au travail l'appoint indispensable de ses facultés intellectuelles. La distribution de la force devient donc un des facteurs pour la solution de la question sociale. Et le docteur Bordier n'hésite pas à déclarer que cette distribution lui paraît résolue par l'électricité, au moyen du système inventé par M. Marcel Deprez.

2

Le *tramcar* électrique.

Un essai de traction électrique au moyen d'une machine dynamo-électrique Siemens, alimentée d'électricité par des accumulateurs, a été expérimenté à Paris pendant l'été et l'automne de 1883, et a excité, avec raison, une grande curiosité. Il était intéressant de voir les accumulateurs employés comme source alimentaire d'électricité; et d'un autre côté, la progression d'un véhicule, non sur des rails, mais sur une route ordinaire, comme une locomotive routière, était un trait d'audace auquel on devait applaudir.

Un certain succès n'a pas manqué d'ailleurs à cette démonstration pratique de l'utilité des accumulateurs. La question de dépense n'est pas, en effet, précisément ce dont il faut s'occuper à l'origine d'une invention. Il

faut commencer par s'assurer de son bon fonctionnement, les comptes viennent plus tard.

C'est le 24 juin 1883, à 4 heures du matin, que le *tramcar* partait, pour la première fois, de la place de la Nation à Paris, emportant 30 voyageurs, sur la ligne des boulevards extérieurs. Il passait place de l'Étoile, prenait l'avenue Kléber, le Trocadéro, et arrivait vers 5 h. 20 m. à la Muette, près Passy. Il sortait alors des rails pour se retourner, les reprenait, après une halte d'une demi-heure, et finalement était de retour à son point de départ à 7 heures, après avoir effectué un trajet d'environ 32 kilomètres avec une vitesse moyenne de 11 à 12 kilomètres à l'heure.

Cette expérience a été répétée un grand nombre de fois, et toujours avec succès.

Donnons maintenant la description du mécanisme moteur de la *voiture électrique.*

Près de la plate-forme et sous le plancher de l'omnibus est fixée une machine dynamo-électrique Siemens, qui reçoit le courant de 80 accumulateurs placés sous les banquettes, et que commande un arbre intermédiaire. La transmission se compose de deux chaînes Galle et de deux couronnes dentées rapportées sur les roues.

La poulie, à mouvement différentiel, est folle sur l'arbre; deux petits pignons d'angle engrènent chacun avec deux roues d'angle. L'une de ces roues est clavetée sur l'arbre et communique à l'une des roues motrices de la voiture par l'intermédiaire d'un pignon claveté sur le même arbre. L'autre roue est folle, et commande directement l'autre roue motrice de la voiture, à l'aide d'un autre pignon.

L'une des roues motrices de l'essieu d'arrière est fixe, l'autre est folle sur cet essieu. Il en est de même pour celles de l'essieu d'avant-train mobile, commandé par un pignon et un segment denté.

On peut ainsi proportionner à chaque instant dans une courbe l'effort moteur appliqué à chaque roue motrice

au travail résistant, et l'ensemble du mécanisme est doué d'une grande souplesse.

La possibilité de mettre en action un véhicule sur les routes ordinaires au moyen de la traction électrique a été assez bien démontrée par cette expérience. C'est là le fait important, car les accumulateurs pourront être remplacés avec avantage par la pile au bichromate de potasse, et rien ne s'opposera à la mise en pratique des voitures électriques sur les routes ordinaires. Remarquons, en effet, que la traction sur les voies ferrées est désormais une chose toute simple avec une machine dynamo-électrique fixe et une machine réceptrice portée par le véhicule, mais que pour un transport sur les routes ordinaires ce moyen ferait entièrement défaut.

3

Tramway électrique à Brighton.

Nous disons dans l'un des articles précédents que des chemins de fer à traction électrique commencent à s'établir en Allemagne et en Angleterre.

L'essai d'un tramway électrique d'environ 1 kilomètre 1/2 de longueur, et posé sur des traverses ordinaires en bois, vient d'avoir lieu à Brighton (Angleterre). Le *car*, ou wagon, est construit pour contenir dix personnes, cinq de chaque côté, et la machine dynamo-mobile perceptrice, commandée par une machine semblable fixe à l'extrémité de la ligne, est cachée dans une caisse située à l'arrière. La voie, qui est de $0^{m},60$, a été établie, ainsi que le reste de l'installation, par un électricien de la localité. La vitesse obtenue est d'environ 9 kilomètres à l'heure.

4

Nouveau bateau électrique.

On a expérimenté avec succès sur la Tamise, en 1883, un bateau électrique ayant 12 mètres de longueur et 1^{m},80 de largeur, avec moins de 1 mètre de tirant d'eau. Sa coque est en acier galvanisé.

L'hélice est mue directement par le moteur, qui est une machine dynamo-électrique Siemens. Le courant est fourni par 80 accumulateurs Faure-Sellon-Volckmar. On en met seulement 65 en action à la fois, les autres forment une réserve. La machine dynamo-électrique fournit une pression de 7 à 8 chevaux-vapeur; elle suffit à une course de dix heures. Les accumulateurs placés sur le plancher forment un lest excellent, et laissent le pont libre. La vitesse que le bateau peut atteindre est de 13 kilomètres à l'heure, avec 24 voyageurs. Le poids de la machine et des accumulateurs est de deux tonnes. L'arbre fait 680 tours à la minute; l'hélice a un diamètre de 46 centimètres avec 30 de pas.

L'un des grands avantages de ce système, c'est la supprssion de tout entretien et de toute alimentation durant la marche.

Lorsque les accumulateurs ont été chargés, ils conservent leur charge assez longtemps, car la perte peut ne pas dépasser 1 pour 100 par jour.

5

Procédé pour éviter les explosions des chaudières à vapeur.

En présentant à l'Académie des sciences le mémoire du commandant Trève sur les *explosions des machines à vapeur*, M. Dumas s'est exprimé ainsi :

« Le commandant Trève s'est préoccupé, dans ces derniers temps, de la cause des explosions des chaudières à vapeur. Cette cause se trouve dans l'eau à l'état d'ébullition naissante, maintenue pendant de longues heures, et au sein de laquelle se détermine ensuite la formation rapide de la vapeur. Des catastrophes récentes donnent une importance toute d'actualité au travail du commandant Trève. Ces sortes d'explosions surviennent après un long repos ou cessation du travail. La dernière explosion à laquelle nous venons de faire allusion, a eu lieu à huit heures du matin, la chaudière s'étant reposée toute la nuit, quoique le feu fût couvert. En remettant cette chaudière au feu, l'eau privée d'air détermina l'accident. M. Trève demande qu'avant de remettre définitivement au feu les chaudières, on fasse des injections d'air pour renouveler le gaz chassé par l'ébullition. Les observations qu'il adresse à l'Académie sont d'une très grande importance, pour la marine en particulier. Un navire reçoit souvent l'ordre de mettre les chaudières en feu, et ce n'est quelquefois que deux ou trois jours après que l'ordre de partir arrive; c'est au moment où l'eau va être mise en ébullition que les chaudières peuvent éclater. La communication du commandant Trève mérite non seulement l'attention des industriels, mais également celle des marins, dont l'existence ainsi que la conservation des navires sont soumises à une cause physique qu'il sera désormais possible d'éviter. »

Après une telle appréciation, émanant d'une autorité scientifique aussi haute, il ne nous reste qu'à mettre sous les yeux du lecteur le travail du commandant Trève.

« A ma connaissance, écrit ce savant, six meurtrières explosions de chaudières ont eu lieu, tant en France qu'en Belgique, depuis le 18 septembre 1882, date à laquelle j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des sciences un procédé pour éviter les explosions de chaudières par voie de surchauffe.

J'ignore si d'autres explosions ont eu lieu en Amérique et dans le reste de l'Europe pendant cette période de six mois.

Quoi qu'il en soit, sollicité par quelques grands industriels de Paris et du département de la Loire, je me suis de nouveau livré à une étude très approfondie de cette question, et

je viens en soumettre les résultats pratiques à la haute appréciation de l'Académie.

On remarque que c'est plus particulièrement le matin que se produisent ces terribles accidents.

La cause, nous croyons l'avoir exactement recueillie de la bouche même des nombreux mécaniciens et chauffeurs que nous avons interrogés.

Exemple : Voici une machine à vapeur qui, dans la journée, marche à 6 atmosphères.

Les ouvriers quittent l'usine à 7 heures; vers 6 heures, le chauffeur laisse tomber ses feux et, après avoir fait le plein, quitte finalement sa machine, avec 4 atmosphères au manomètre. De retour, le lendemain matin, à 5 heures et demie, il retrouve généralement le manomètre à 1,5 ou 2 atmosphères avec un bon niveau d'eau; que fait-il ? Il profite de la chaleur conservée, qui représente cette dépense de combustible; en chauffeur économe, il l'utilise et pousse ses feux pour le retour des ouvriers à 7 heures, sans se douter des périls que recèle cette eau qui a « bouillauté » toute la nuit. Il n'alimente jamais ses chaudières, puisqu'elles *sont à bon niveau*.

C'est dire qu'il prépare, inconsciemment, les conditions les plus favorables à la naissance de la surchauffe, et, partant, à une explosion.

En effet, cette eau chaude qu'il retrouve le matin, s'est nécessairement dépouillée, par l'ébullition antérieure, de l'air qu'elle contenait en dissolution (à raison d'environ 30 centigrammes par litre).

Presque entièrement privée d'air et soumise à l'action de la chaleur, elle va donc l'emmagasiner sans pouvoir réellement la restituer sous forme de vapeur. *C'est une eau dangereuse.*

En d'autres termes, cette eau va pouvoir « se surchauffer » ; et, survienne incidemment, fortuitement, l'une de ces nombreuses causes donnant naissance à ces surfaces d'évaporation que MM. Donny et Gernez ont si bien étudiées et décrites, il se produit une soudaine et terrible explosion, que l'on attribue le plus souvent encore à des « causes inconnues ».

M. Gernez a bien voulu reproduire devant nous ses si concluantes expériences sur ces intéressants phénomènes de l'ébullition, et nous restons sous l'empire de l'absolue conviction que, en dehors de ces grossières fautes d'un manque d'eau ou d'un encrassement des chaudières, c'est à la *sur-*

chauffe qu'il faut recourir pour expliquer la plupart des nombreuses explosions de ces dernières années.

Le remède est simple: l'application en sera peu coûteuse, avons-nous dit dans notre note du 18 septembre dernier.

Le matin, avant de pousser ses feux, le chauffeur « devra » redonner ce qui lui manque, c'est-à-dire de l'air à l'eau de ses chaudières.

Mais il est essentiel que cette opération se fasse dans les conditions pratiques et surtout économiques qui résultent de la théorie de MM. Donny et Gernez. C'est-à-dire que, pour être efficace, il faut que cette injection d'air ait pour effet de créer dans la partie inférieure du liquide des *surfaces d'évaporation* qui seront autant de centres d'amorces d'ébullition ; à cette condition seule, la marche de l'ébullition pourra se régulariser.

Cet effet sera réalisé en introduisant dans les chaudières un tube en T (tube en fer de $0^m,04$ de diamètre) dont la branche horizontale, placée à $0^m,20$ au-dessus du fond de la chaudière, sera munie à sa partie inférieure d'un certain nombre de capsules ou godets, lesquels vont devenir des réservoirs d'air formant ces susdites surfaces d'évaporation.

Espacés de $0^m,01$ environ, ces godets devront avoir $0^m,01$ de hauteur sur $0^m,01$ d'ouverture; d'après les savants professeurs, la régularité de l'ébullition ne peut que gagner à la multiplicité des centres d'amorces.

Voici donc le chauffeur, arrivant le matin, en face de ses chaudières. Que devra-t-il faire?

Pomper et injecter de l'air.

Dès que le manomètre de sa pompe lui indique une pression, aux godets, supérieure à celle de la vapeur restante, c'est qu'il a chassé du tube en T l'eau qu'elle renfermait et que ses godets sont pleins d'air : à ce moment tout danger est écarté, il peut pousser ses feux, et dès que l'eau atteint 100°, les godets d'air entrent en fonction, l'ébullition se prononce normalement à la bouche de chacun d'eux, et finalement les explosions deviennent *matériellement impossibles*.

Une pompe à air, mue par un seul homme, sera très suffisante pour pratiquer l'injection sous des pressions même de 4 à 5 atmosphères. Avec $0^m,30$ de longueur et $0^m,5$ de diamètre, elle débiterait 3 décilitres d'air par coup de piston à la pression ordinaire et par conséquent 6 centimètres cubes d'air à 5 atmosphères.

L'adjonction d'un compteur permettra de s'assurer si le mécanicien n'a pas omis de faire son injection.

En résumé, nous avons la conviction, théoriquement et pratiquement établie, que l'on peut désormais éviter les explosions de chaudières par voie de surchauffe, par l'adoption du dispositif suivant, peu compliqué :

1° Un tube en T, tel que nous l'avons décrit plus haut, établi à demeure, une fois pour toutes;

2° Une petite pompe à air, avec manomètre et compteur.

L'établissement de ce tube dans les chaudières à bouilleurs ne présente aucune difficulté; c'est une installation qui en quelque sorte peut se faire du jour au lendemain.

Quant aux chaudières tubulaires, il suffirait de consacrer l'un des tubes inférieurs au but en question, en le transformant en tube à godets.

Telle est la solution « économique » qui paraît aujourd'hui devoir s'imposer, du moins *à terre*, dans toutes les usines et fabriques du monde entier, avec l'autorité d'une théorie saine et universellement acceptée.

Nous l'applons « économique », parce qu'elle n'implique aucune perte de chaleur, parce qu'elle utilise des forces qui représentent du temps et de l'argent.

Tous les matins le mécanicien retrouve son eau chaude, et même de la pression; il se garde bien de perdre celle-ci e de refroidir celle-là par une alimentation abondante d'eau froide, sous le prétexte qu'elle apportera avec elle cet air, qui s'est dissous pendant de longues heures de repos. Il remplit d'air les godets de ses tubes et pousse désormais son feu, délivré de toute appréhension.

Maintenant se pose la question de savoir s'il y a lieu d'appliquer ce procédé aux navires à vapeur, quelque simple et peu dispendieux qu'il soit. Nous ne le pensons pas; et en voici la raison :

Il est un fait absolument acquis, nous le croyons du moins, c'est que l'eau des chaudières devient ou peut devenir *dangereuse*, si on la laisse « dormir » pendant un temps plus ou moins prolongé. Or peut-on faire à bord ce qui serait bien difficile, sinon impossible, de pratiquer à terre ? C'est-à-dire peut-on empêcher ce sommeil par une alimentation fréquente?

La réponse ne saurait être douteuse.

Les navires à vapeur disposent en effet d'un personnel de machines que, jour et nuit, de salutaires règlements astrei-

gnent à une stricte surveillance des appareils évaporatoires. Dès lors, se trouve-t-on dans la nécessité de stopper pendant quelques heures, avec l'obligation toutefois d'être prêt à remettre en route au premier signal; ou encore se trouve-t-on avec les feux poussés au fond des fourneaux, soit au mouillage, soit à la mer, cas si fréquents surtout dans les marines militaires, en paix comme en guerre.... Qu'y a-t-il à faire ? Il faudra une alimentation périodique, non plus uniquement subordonnée à l'observation habituelle du niveau d'eau (dans les limites que l'on sait), mais réglée désormais d'après une méthode donnant les garanties que nous recherchons.

C'est dans ce but que nous venons encore demander, concurremment avec le timbre et la charge des soupapes, l'imposition de ce si précieux instrument de contrôle, le *thermo-manomètre*, tant de fois et si vainement recommandé.

On sait, en effet, qu'à telle température du liquide accusée par le thermomètre doit correspondre telle pression de la vapeur indiquée par le manomètre.

Ces tableaux de concordance devront être établis en gros caractères dans toutes les chambres de machines, à terre comme à bord.

Il faudra donc alimenter à bord en tenant compte à la fois du niveau d'eau et des susdits tableaux.

Et s'il arrive, à un moment donné, dans le cours de la navigation, que cette concordance n'existe plus, que, par exemple, la température de l'eau dépasse de quelques degrés (5 ou 6 degrés) celle qui devrait correspondre à la pression de vapeur indiquée par le manomètre, c'est que l'eau est manifestement en train de se surchauffer, et que *le péril va naître.*

Comment le conjurer ? Il n'existe qu'un moyen, c'est de faire tomber immédiatement les feux.

Conclusions. Nous croyons finalement devoir recommander :

1° A terre comme à bord, l'emploi du thermo-manomètre et une alimentation méthodique basée sur cet instrument de contrôle ;

2° A terre, ainsi que nous l'avons déjà dit, le tube à godets et la pompe à air avec manomètre et compteur.

La dernière statistique des mines porte à 50 000 le nombre des chaudières motrices existant en France.

Combien peut-il y en avoir dans le monde entier ?

Un tel développement des machines à vapeur donne de l'intérêt au projet que je viens d'exposer. »

6

Une cause de l'explosion des chaudières à vapeur.

Voici ce qu'écrit, le 31 mars, M. L. A. Levat, professeur à l'École d'Aix, au directeur de *la Nature*, au sujet des explosions des chaudières.

« Ayant recueilli les gaz qui se dégagent de l'eau au contact d'une barre de fer chauffée à blanc, nous avons constaté que la présence de l'oxygène et de l'hydrogène enflamme le mélange; donc la *dissociation* de l'eau avait eu lieu.

L'éclatement d'une chaudière qui a eu lieu dans la région des Bouches-du-Rhône a prouvé que les parois de la chaudière n'étaient pas incrustées. La déchirure du fond et du ciel a été suivie d'une forte détonation.

Aussi il pourrait bien se faire que la simple dissociation de l'eau au contact d'une paroi à feu nu fût, avec ses conséquences, la cause des explosions, sans que l'on soit obligé d'inférer l'incrustation, le fendillement, l'arrivée des gouttes au contact du métal rougi. Voici ce qui doit se passer : Si l'eau arrive subitement au contact d'une paroi chauffée au rouge blanc, l'eau est dissociée; une gaine d'hydrogène se forme autour des gouttes et les préserve du contact de la paroi. Celle-ci se refroidissant, la tension de dissociation doit décroître, et l'hydrogène se recombiner en partie ou en totalité avec l'oxygène. Dans l'acte de recombinaison de ce mélange détonant, il se dégage beaucoup de chaleur. La pression augmente subitement et peut provoquer l'éclatement du générateur.

Sans compter que l'eau, arrivant au contact de la paroi refroidie, subit une évaporation totale, dont l'effet s'ajoute à celui de la pression développée par le mélange détonant.

L'émiettement de la chaudière précitée, l'absence d'incrustation, la détonation rappelant celle d'un mélange oxyhydrique, enfin l'expérience acquise paraissent de nature à corroborer cette théorie.

L'action du zinc ne serait plus celle d'un désincrustant. Ce serait, dans certains cas du moins, celle d'un corps oxydable, qui absorberait l'oxygène provenant de la dissociation aqueuse,

et l'hydrogène serait éliminé en suivant les mêmes voies que la vapeur. »

Les remarques de M. Levat viennent s'ajouter aux vues émises par le commandant Trève pour que la cause générale des explosions des chaudières soit soumise à un ensemble nouveau d'études, car il est évident que les anciennes idées sur la cause de l'explosion des chaudières ont grandement besoin d'être revisées.

7

Le chemin de fer métropolitain de Paris.

Le Conseil général de la Seine a émis son avis sur le chemin métropolitain de Paris, dans sa séance du 18 juin 1883. Il a déclaré qu'il y avait lieu de donner suite au projet élaboré par le Conseil municipal le 4 juin 1883.

Le Conseil général est d'avis :

Qu'il y a lieu de donner suite au projet d'établissement d'un chemin de fer métropolitain dans Paris, dans les conditions prévues par la délibération du Conseil municipal de Paris et le projet de cahier des charges annexé.

M. le Préfet de la Seine est invité à faire procéder d'urgence, par les ingénieurs du service spécial, au complément des études du réseau suburbain destiné à relier les communes de la banlieue tant avec les chemins de fer existants qu'avec le chemin de fer municipal projeté.

Le réseau suburbain desservira, autant que possible, sur la rive droite de la Seine, les communes de Boulogne, Neuilly, Levallois-Perret, Clichy, Saint-Ouen, Saint-Denis, Aubervilliers, Pantin, Noisy-le-Sec, Romainville, Les Lilas, Bagnolet, Montreuil, Vincennes, Fontenay-sous-Bois, Nogent, Saint-Maurice, Charenton,

Saint-Maur; sur la rive gauche, les communes de Maisons-Alfort, Vitry, Ivry, Gentilly, Arcueil, Bagneux, Fontenay, Montrouge, Vanves, Issy et les Moulineaux. Les raccordements auront lieu en tous les points où le projet traverse l'enceinte des fortifications, et, en outre, à ou près la gare du chemin de fer de l'Est par la Villette et Pantin et au boulevard Bourdon, par Port-à-l'Anglais, Charenton et Bercy.

Le pont à construire pour la traversée de la Seine à Puteaux sera établi de manière à donner passage aux voitures et aux piétons sous le chemin de fer.

Aucun développement nouveau du réseau métropolitain urbain ne sera entrepris sans que l'exécution du réseau suburbain départemental ne soit en même temps commencée.

La Compagnie de l'Ouest sera mise en demeure par les soins de l'Administration d'avoir à commencer les travaux de la ligne des Moulineaux ou de renoncer à la concession.

Les voyageurs arrivant le matin de la banlieue, avec des tarifs réduits, seront admis à prendre en correspondance des billets d'aller et retour dans les conditions de l'article 35 du cahier des charges, jusqu'à six heures et demie du soir en été, et jusqu'à sept heures et demie en hiver.

La durée de présence des ouvriers mécaniciens, conducteurs de trains, garde-freins, aiguilleurs, surveillants de voie, etc., ne pourra excéder dix heures par jour.

Le Conseil général a adopté implicitement la période de trois ans pour la construction du railway métropolitain, ainsi que l'a fait le Conseil municipal. Ce délai, en admettant la connexité des constructions des réseaux *intra* et *extra muros*, doit être considéré comme une limite inférieure.

Il est probable qu'avant 1889 Paris sera doté d'un réseau métropolitain complet.

8

Le soufflage du verre par l'air comprimé.

L'air comprimé mécaniquement et emmagasiné par pression a été employé par MM. Appert pour souffler le verre. Ils ont supprimé l'ancien procédé de soufflage à la bouche, le seul usité jusqu'à ce jour dans les verreries.

Un petit appareil fut, il est vrai, inventé en 1824 par Robinet, ouvrier de Baccarat, pour suppléer à l'insuffisance du procédé ordinaire, et cet appareil, connu sous le nom de *piston Robinet*, rend de véritables services dans beaucoup de verreries. Mais la petite quantité d'air qu'il peut comprimer n'en rend l'emploi possible que pour de petites pièces.

Le but à atteindre c'était de remédier à la fatigue extrême et aux inconvénients graves qu'amène, pour les ouvriers verriers, le procédé ordinaire, et de leur permettre de faire les travaux jusqu'ici les plus pénibles sans autre effort que celui qu'exige le poids de la matière mise en œuvre.

Les ouvriers verriers sont susceptibles de contracter certaines affections spéciales, inhérentes au soufflage par expiration pulmonaire, telles que maladies des lèvres et des joues, prédispositions à l'emphysème et à la hernie. Ces affections peuvent avoir d'autant plus de gravité que le soufflage est produit très souvent par de jeunes enfants, et à l'âge de leur développement.

La température élevée et le défaut de saturation de l'atmosphère dans laquelle ils ont à se mouvoir, ne font qu'ajouter à ces mauvaises conditions hygiéniques.

On supprime d'une façon absolue, par le procédé créé par MM. Appert, le soufflage par la bouche des enfants et, à de très rares exceptions près, celui produit par les adultes.

C'est ce qui a permis d'améliorer la fabrication verrière, tant par la rapidité d'exécution que par la perfection et les grandes dimensions des pièces produites d'une façon courante.

On a dû, pour rendre pratique l'emploi du procédé, étudier : 1° les moyens de compression, d'emmagasinement et de distribution de l'air; 2° les appareils propres à l'utiliser dans la main des ouvriers.

L'air comprimé par deux compresseurs conjugués, mis en action par le moteur de l'usine, est emmagasiné dans des réservoirs de dimensions suffisantes, et à une pression assez élevée pour suffire à un travail de douze heures. Il est distribué aux appareils de soufflage par l'intermédiaire d'un régulateur de pression et d'une canalisation sur laquelle sont branchées des bouches de prise d'air, analogues aux bouches de prise d'eau.

La pression de l'air dans la canalisation doit satisfaire aux conditions suivantes : 1° elle doit être supérieure, ou au moins égale à la plus grande pression reconnue nécessaire à un moment donné pour un genre de travail déterminé; 2° elle doit être constante, l'ouvrier devant pouvoir la diminuer à volonté par ses appareils de soufflage.

Pour une fabrication très variée, on utilise l'air sous trois pressions : une de 3 kilogrammes par centimètre carré, qui est la plus forte ; une de 1 kilogramme par centimètre carré ; une de 200 grammes par centimètre carré : cette dernière est suffisante pour toute la fabrication ordinaire de la gobeleterie, verre à vitres, éclairage, bouteilles, etc.

9

Un nouveau moulin à vent.

Cet appareil, dont la description a été donnée par MM. Lequesne et Lefebvre dans la *Nature*, est destiné à utiliser la force du vent.

Le nouveau type de moulin à vent, construit par ces ingénieurs au Grand-Quevilly près de Rouen, ne ressemble en rien aux moulins actuellement connus. Voici ses principaux avantages : 1° l'axe est vertical et repose sur une pointe, ce qui assure du même coup un minimum de frottement et une orientation permanente ; 2° il utilise toute sa surface à produire du travail, sans fatigue pour aucune partie de l'appareil; 3° il peut produire une force quelconque, sans que les conditions de solidité et de facilité de construction soient compromises ; 4° il se gare automatiquement de la tempête.

L'appareil consiste en une cage cylindrique, pouvant tourner sur son axe vertical. La cage porte trente ailes, en bois léger, de 2 mètres sur $0^m,40$. Ces ailes peuvent pivoter sur leurs axes respectifs, qui forment comme les barreaux de cette cage. Chaque aile est d'ailleurs partagée par son axe en deux rectangles inégaux en largeur, dans le rapport de 1 à 2. A l'état de repos, ces ailes présentent au vent leur épaisseur, et par suite une surface presque nulle. Chaque aile peut prendre, en pivotant sur son axe, deux positions faisant entre elles un angle 70 degrés à droite et à gauche de la tangente d'une circonférence dont le centre coïnciderait avec le centre du moulin. L'aile peut être maintenue par deux ressorts, quand ils viennent au contact de l'arrêt. Un fil de fer relie cet arrêt à l'appareil de déclenchement.

Pour combattre l'inconstance inhérente à la force du

vent, les inventeurs se demandent si l'on ne pourrait pas construire un moulin multiple, de force et de puissance illimitées, comme on construit une pile d'un nombre quelconque d'éléments, et totaliser sur un même arbre de couche leur force individuell , ainsi qu'on recueille sur une même pile un courant p..issant issu des différents éléments de la pile. C'est ce qu'on réaliserait en prenant pour élément le *panémone*, et en donnant au moulin multiple une disposition convenable.

On construirait ainsi des moteurs à vent d'une force illimitée. Il serait possible de dessécher ainsi des marais, de submerger des vignes, d'élever dans d'immenses réservoirs, sur nos collines, l'eau des fleuves, enfin de distribuer régulièrement à nos campagnes la fécondité et à nos villes l'eau, la force et la lumière.

10

Nouvelle lampe à pétrole.

Il y a aujourd'hui quatre-vingt-quatre ans, un horloger de Paris, Guillaume Carcel, révolutionnait l'art de l'éclairage par les corps gras liquides. Appliquant le ressort et les rouages d'horlogerie à provoquer l'ascension de l'huile dans un tuyau, pour l'amener au bec où s'effectuait la combustion, Guillaume Carcel créait le chef-d'œuvre mécanique de la lampe qui porte aujourd'hui son nom, et qui n'a reçu, depuis son invention, que des perfectionnements secondaires. Par l'arrivée constante de l'huile à la mèche, Carcel obtenait une combustion uniforme ; il prévenait la formation des champignons fumeux qui se produisent sur une mèche mal alimentée d'huile ; enfin, il éclairait circulairement tout l'espace, c'est-à-dire il supprimait toute ombre provenant du réservoir latéral, qui était le principal inconvénient des

lampes en usage de son temps : le quinquet et la lampe *astrale*.

Cette invention, si ingénieuse, n'avait pu être appliquée à l'éclairage au pétrole, en raison de la fluidité de ce liquide et de son action décomposante sur les rouages métalliques, et depuis longtemps on cherchait vainement le moyen de faire monter les huiles minérales tout aussi bien que les huiles végétales.

M. Peigniet-Changeur a résolu ce problème.

Le défaut capital des lampes à pétrole en usage depuis la découverte de ce liquide éclairant, c'est qu'au bout de quelques heures, le niveau du pétrole contenu dans le réservoir ayant baissé par suite de la combustion, et n'étant pas renouvelé, la capillarité, seule force qui détermine l'ascension du liquide minéral, n'est plus assez active pour élever ce liquide en quantité suffisante jusqu'au bec. C'est ce qui fait que la mèche, mal alimentée, charbonne, devient fumeuse et répand une odeur désagréable, en même temps qu'elle perd sensiblement de sa puissance éclairante.

M. Peigniet-Changeur, l'inventeur de la nouvelle lampe à pétrole, qu'il appelle *autorégulatrice et à courant constant*, est arrivé à obtenir l'alimentation constante et régulière de la mèche par un mécanisme très ingénieux, qui fait monter l'huile contenue dans l'intérieur de la lampe au fur et à mesure de sa combustion, de telle sorte que le jeu de la pompe foulante placée au bas de l'appareil n'amène auprès de la mèche que la quantité de pétrole strictement nécessaire pour produire une belle flamme.

Un des avantages essentiels de cette invention, c'est que le liquide est toujours à une grande distance du brûleur. La mèche trempe dans un petit réservoir placé près du bec, et quand ce petit réservoir est plein, un flotteur en liège ferme l'orifice supérieur du tube d'ascension de l'huile minérale, et arrête ainsi l'arrivée du liquide. Il le laisse monter, quand le niveau a diminué.

Ainsi, le pétrole n'afflue dans le réservoir, par le jeu de la pompe aspirante et foulante, que quand le liquide a baissé par suite des progrès de la combustion, et la pompe qui élève l'huile ne fonctionne que quand le petit réservoir situé près du bec s'est vidé en partie. De cette manière la mèche est toujours baignée de pétrole; dès lors il ne peut jamais s'y faire de champignons; jamais elle ne peut donner ni fumée, ni odeur.

On remarquera que, le réservoir principal de pétrole étant placé à la partie inférieure, très loin du bec, contrairement à ce qui existe dans les lampes à pétrole actuelles, on peut emmagasiner dans le corps de la lampe la quantité d'huile minérale que l'on désire, sans avoir à redouter le voisinage de la flamme. En outre, on peut, quand la lampe est vide, la remplir sans l'éteindre : il suffit d'en dévisser la partie supérieure et de verser de nouveau liquide.

Nous ajouterons que, le tube d'ascension du pétrole étant très étroit, on peut donner à cette lampe toutes les formes que l'on désire, et éviter l'aspect disgracieux que présentent aujourd'hui les lampes à pétrole, avec leur volumineux réservoir, toujours placé forcément près du bec. On peut réaliser les dispositions artistiques les plus variées, comme on le fait pour les lampes Carcel et modérateur. De même, toutes les lampes à huile, de forme quelconque, pourront être facilement transformées en ce système.

La nouvelle lampe brûle pour 3 centimes d'huile par heure, pour un modèle de première grandeur. Sur l'éclairage à l'huile c'est une économie de 80 pour 100, et sur l'éclairage au gaz une économie de 30 pour 100, à clarté égale.

L'économie résultant de l'usage du pétrole dans la lampe de M. Peigniet-Changeur aura l'avantage de répandre rapidement l'emploi du pétrole pour l'éclairage des appartements et des salons. On reconnaîtra alors combien sont mal fondés les préjugés qui règnent

aujourd'hui contre l'éclairage au pétrole. On pense généralement, en effet, et l'on entend constamment dire, que l'éclairage par le pétrole expose à de grands dangers. L'énorme consommation de pétrole qui se fait aujourd'hui en Allemagne et en Angleterre est une première réponse à cette crainte. Mais il faut aller plus loin, et expliquer comment les accidents se produisent avec le pétrole servant à l'éclairage.

Ce n'est que lorsqu'il est mal purifié que le pétrole est inflammable spontanément. Le pétrole brut renferme, en effet, des matières volatiles, des essences, qui sont inflammables par elles-mêmes, c'est-à-dire par l'approche d'un corps en ignition. Mais le pétrole, s'il est très pur, ne peut brûler que par l'intermédiaire d'une mèche, comme les huiles grasses. Quand il a été débarrassé, par la distillation, de toutes essences étrangères, il n'est pas plus inflammable par lui-même que l'huile d'olive ou de colza. Un boulet rouge peut y être plongé sans qu'il s'allume ; on peut en approcher une allumette enflammée sans qu'il brûle. On peut même éteindre des bûches enflammées dans du pétrole bien pur. En un mot le pétrole purifié n'est pas plus inflammable que les corps gras liquides.

En France, où malheureusement l'éclairage par le pétrole est encore relégué au dernier rang, les marchands vendent, sous le nom de pétrole, des liquides contenant beaucoup d'essences très volatiles ; et c'est ce qui occasionne tant d'accidents. C'est pour cela que le pétrole s'enflamme et que la lampe se brise et répand son liquide embrasé lorsque, par imprudence, on veut verser de nouveau liquide dans le réservoir pendant que la lampe brûle.

En Angleterre et en Allemagne, les droits qui frappent le pétrole sont insignifiants ; les marchands peuvent dès lors livrer à un prix minime un pétrole parfaitement rectifié. Aussi les accidents d'incendie ou d'inflammation par le pétrole servant à l'éclairage sont-

ils excessivement rares en Allemagne et en Angleterre.

Il n'y a donc réellement aucun danger à redouter de l'emploi du pétrole, quand il a été convenablement rectifié. Et, du reste, ce danger existerait-il, la lampe de M. Peigniet-Changeur en mettrait complètement à l'abri. On vient de voir, en effet, que le réservoir du liquide est placé à la partie inférieure de la lampe, c'est-à-dire très loin de la flamme. Le liquide de ce réservoir ne peut donc s'échauffer ni s'enflammer par le voisinage du bec; et si l'on veut renouveler la provision de pétrole pendant que la lampe brûle, on peut le faire sans aucun danger, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

On reproche aux lampes à pétrole actuelles de répandre, pendant la combustion, une odeur désagréable. Cet inconvénient ne peut jamais exister avec la lampe nouvelle, la combustion étant toujours complète, grâce à l'afflux continuel du liquide éclairant, qui rend la capillarité de la mèche toujours égale et constante.

Disons enfin que le côté artistique, si important pour la fabrication française, est tout à l'avantage de la lampe Peigniet-Changeur. Le goût du fabricant pourra, avec ce nouveau système, intervenir à son gré, et créer les dispositions les plus élégantes et les plus commodes pour l'éclairage des appartements et des salons.

11

Lancement des torpilles par la vapeur.

On a fait à Londres, en 1883, des expériences sur un bateau-torpilleur, afin d'essayer un nouveau mode de lancement des torpilles par la vapeur.

L'appareil consiste en deux guides-plans, inclinés sous un angle de 5 degrés, placés à l'avant du bateau, et disposés de façon à pouvoir porter une torpille Whithead.

A la partie postérieure de ces guides sont deux longs cylindres à vapeur, en acier, ayant 15 centimètres de diamètre et 2^m,15 de course, contenant chacun un piston, dont la tige agit à l'arrière de la torpille.

Dès que la vapeur est admise dans les cylindres, la torpille est chassée avec une vitesse de 15 milles à l'heure. Il s'en suit que, si l'impulsion est donnée à la torpille pendant que le navire fait 20 milles à l'heure, la vitesse totale de cette torpille, au moment où elle tombe à l'eau, est de 35 milles à l'heure. Cet engin est entièrement sous le contrôle du timonier qui est chargé de sa manœuvre.

12

Le paquebot transatlantique *la Normandie*.

Les constructions navales ne sont pas négligées en France. Le nouveau paquebot dont la Compagnie transatlantique s'est enrichie en 1883 est de dimensions immenses. Les plans en sont dus à M. Audenet ; ils mettent en évidence des améliorations importantes.

La longueur de *la Normandie* est de 140 mètres et sa largeur de 15^m,20. Le tirant d'eau en charge est de 7^m,50. On peut d'ailleurs faire varier ce tirant d'eau à l'aide d'un water-ballast de 800 tonnes de capacité, fractionné en sept compartiments distincts, répartis depuis l'extrême avant jusqu'aux parties affinées de l'arrière. Ce water-ballast peut encore faire varier le tirant d'eau moyen.

Le déplacement du navire est tel, que 3150 tonneaux sont attribués au charbon et aux marchandises.

La coque du bâtiment est entièrement en fer. Il y a quatre ponts complets : les deux supérieurs ont, sous leur bordé en bois, un bordé en fer, pour assurer la rigidité du navire.

Sur le pont supérieur, défendu contre la mer par une

tengue et une dunette, sont des superstructures, abritant les logements d'officiers, les entrées, fumoirs et salons des passagers, etc.

Un pont léger réunit la tengue à la dunette, et constitue à plus de 7 mètres au-dessus de l'eau une plate-forme promenade, inaccessible aux coups de mer. Sur cette plate-forme sont encore quelques constructions. Enfin la passerelle haute, élevée d'un étage encore, domine les parties habitables du batiment.

Les œuvres vives du navire sont divisées en dix compartiments étanches par neuf cloisous transversales, montant jusqu'au pont principal, et réparties de manière à ne pas gêner le service, tout en assurant la flottabilité en cas de voie d'eau. Une pompe centrifuge, pourvue d'un moteur à vapeur, et capable d'épuiser 400 tonnes d'eau à l'heure, est spécialement destinée à vider les compartiments envahis.

Le navire a quatre mâts, tout en fer.

La Normandie peut prendre 147 passagers de première classe, 70 de deuxième et 800 de troisième.

13

L'*Indomptable*.

Le cuirassé d'escadre *l'Indomptable* a été mis à l'eau à Lorient, le 18 septembre 1883.

L'*Indomptable* est un cuirassé sans mâture, à tourelles-barbettes et à deux hélices. On l'eût classé, il y a quelques années, parmi les garde-côtes, car c'est en réalité un cuirassé à rayon d'action limitée, ce qui veut dire qu'il n'est destiné qu'à agir dans les mers d'Europe. D'un déplacement de 7239 tonneaux, il a les dimensions suivantes : longueur à la flottaison, 84^{m},80; largeur, 18 mètres; profondeur de carène, 7^{m},55; tirant d'eau arrière en charge, 7^{m},50.

La coque de l'*Indomptable* est tout en métal, en grande partie en acier, le fer n'entrant que dans la construction de la partie de la carène qui se trouve au-dessous de la cuirasse. Cette coque, à double fond, est divisée en un grand nombre de compartiments étanches, au moyen de cloisons latérales et longitudinales, qui s'élèvent jusqu'au pont cuirassé. Muni comme il l'est de nombreux et puissants appareils d'épuisement, l'*Indomptable*, avec sa construction métallique et sa division en nombreux compartiments indépendants les uns des autres, doit être, comme tous les bâtiments de notre nouvelle flotte de combat, considéré comme insubmersible et incombustible.

L'*Indomptable* est défendu à sa flottaison contre le choc des projectiles par une bande cuirassée en métal mixte, fer et acier, dans laquelle le fer entre pour les deux tiers de l'épaisseur, et l'acier, qui est à la surface extérieure, pour un tiers environ. Pour fabriquer ce genre de plaques, qui sont, avec les plaques entièrement en acier, les seules que l'on emploie aujourd'hui pour le cuirassement des navires de guerre, on coule à chaud l'acier sur les plaques de fer qui forment la partie interne de la cuirasse. La hauteur de cette ceinture cuirassée est de $2^{m},30$; elle protège la carène jusqu'à $1^{m},58$ au-dessous de la ligne d'eau. Les deux tourelles-barbettes sont également protégées par une cuirasse mixte de 45 centimètres d'épaisseur.

La cuirasse des flancs est constituée au moyen de 72 plaques, qui pèsent ensemble 1 312 000 kilogrammes ; celles des tourelles (neuf plaques pour chaque tourelle) pèsent 432 000 kilogrammes. Un pont en acier, recouvert d'une cuirasse de 8 centimètres, abrite en outre le bâtiment contre les feux plongeants.

Nous avons dit que l'*Indomptable* avait deux hélices ; elles seront actionnées par deux machines à vapeur Compound, à trois cylindres. Les cylindres extrêmes ont $1^{m},70$ de diamètre, ceux du milieu $1^{m},40$. Les machines doivent

développer, aux essais, 6060 chevaux, fonctionner à la vitesse de 85 tours en marche ordinaire, et à 90 tours avec le tirage forcé. Le pas des hélices est de $5^{m},70$.

La vapeur sera fournie par douze chaudières cylindriques à deux foyers, placés dans deux compartiments étanches; les machines seront placées dans le compartiment qui est à l'arrière des chaudières.

L'armement de l'*Indomptable* consistera en deux canons en acier, de 42 centimètres, se chargeant par la culasse, installés chacun dans une tourelle-barbette. Ces énormes pièces pèsent 77 000 kilogrammes, et lancent un projectile de rupture du poids de 780 kilogrammes.

L'affût et le châssis de chacune de ces pièces pèseront environ 80 000 kilogrammes, et seront manœuvrés par des appareils hydrauliques. En outre de ces deux canons, il y aura, sur le pont supérieur, quatre canons de 10 centimètres et des canons-revolvers Hotchkiss en aussi grand nombre que possible.

Bien que l'*Indomptable* soit en réalité un navire sans mâture, il a deux mâts de signaux, dans les hunes desquels on placera des canons-revolvers, qui sont les meilleures armes de défense contre les bateaux-torpilleurs.

En parcourant le pont de ce bâtiment, on aura sous les yeux, en partant de l'avant et en allant vers l'arrière, les ancres et les appareils, pour les manœuvrer, si cela est nécessaire ; puis la tourelle, avec son canon de 42 centimètres, le mât de misaine, l'abri blindé du commandant, avec un projecteur électrique pour inspecter l'horizon, les cheminées, le grand mât, le projecteur électrique de l'arrière, enfin la tourelle-arrière, avec son canon de 42 centimètres.

L'*Indomptable* a été commencé en novembre 1877; il est donc resté six ans sur le chantier. Il faudra encore au moins deux ans pour le *finir à flot*, c'est-à-dire pour monter ses machines, mettre en place la cuirasse, terminer ses aménagements et procéder aux essais.

Il se sera donc écoulé huit années entre la mise sur chantier et le jour où ce bâtiment sera réellement utilisable, intervalle que l'on peut estimer un peu long.

Quoi qu'il en soit, l'*Indomptable* coûtera tout armé 10 340 000 francs, qui se répartissent ainsi : coque et accessoires de coque, 6 985 000 francs; machines, 1 066 667 francs; chaudières, 533 333 francs; armement, 235 000 francs; matériel d'artillerie, 1 520 000 fr.

14

Le cuirassé *l'Amiral-Baudin.*

Ce nouveau cuirassé a été lancé à Brest le 5 juin 1883. Construit sur les mêmes plans que le *Formidable*, qui est sur chantier à Lorient, il mesure $104^m,40$ en longueur et $21^m,35$ en largeur. La force des deux machines est de 8320 chevaux. La flottaison de ce navire est blindée en acier, d'une épaisseur variable entre 35 et 55 centimètres.

L'*amiral Baudin* aura un armement formidable. Il portera un canon de 75 tonnes, en acier, dans chacune de ses trois tourelles, 12 canons de 14 centimètres en batteries et autant de canons-revolvers qu'on pourra en mettre; deux de ces canons seront placés au sommet du mât de signaux.

Ce cuirassé est entré dans la période d'*achèvement à flot,* qui précède l'armement pour essais. Il aura coûté 15 millions, la coque et les machines valant 13 millions.

15

L'aérostat électrique dirigeable de MM. Gaston et Albert Tissandier.

MM. Gaston et Albert Tissandier travaillaient depuis plusieurs années à la confection d'un aérostat à hélice

pourvu d'un moteur électrique. La première tentative qu'ils ont faite pour obtenir le résultat tant désiré a eu lieu le 8 octobre 1883.

L'aérostat électrique dirigeable a une forme semblable à celle des ballons de Henry Giffard et de M. Dupuy de Lôme : il a 28 mètres de longueur, de pointe en pointe, et 9^{m},20 de diamètre au milieu. Il est muni, à sa partie inférieure, d'un cône d'appendice, terminé par une soupape automatique. Le tissu est de la percaline rendue imperméable par un nouveau vernis d'excellente qualité. Son volume est de 1060 mètres cubes.

MM. Tissandier ont publié un dessin de leur aérostat, qui montre sa forme allongée en fuseau, la plus convenable pour vaincre la résistance de l'air.

La housse de suspension est formée de rubans cousus à des fuseaux longitudinaux, qui les maintiennent dans la position géométrique qu'ils doivent occuper. Les rubans ainsi disposés s'appliquent parfaitement sur l'étoffe gonflée, et ne forment aucune saillie, comme le feraient les mailles d'un filet.

Les flancs de l'aérostat supportent la housse de suspension, au moyen de deux brancards latéraux flexibles, qui en prennent complètement la forme. Ces brancards sont formés de minces lattes de noyer, adaptées à des bambous sciés longitudinalement; ils sont consolidés par des lanières de soie. A la partie inférieure de la housse, des pattes d'oie se terminent par vingt cordes de suspension, qui s'attachent, par groupe de cinq, aux quatre angles supérieurs de la nacelle.

La nacelle à la forme d'une cage. Elle est construite avec des bambous assemblés, consolidés par des cordes et des fils de cuivre, recouverts de gutta-percha. La partie inférieure de la nacelle est formée de traverses en bois de noyer, qui servent de support à un fond de vannerie d'osier. Les cordes de suspension enveloppent entièrement la nacelle. Elles sont tressées dans la vannerie inférieure, et ont été préalablement entourées d'une gaine

de caoutchouc qui, en cas d'accident, les préserverait du contact du liquide acide qui est contenu dans la nacelle et sert à alimenter les piles.

Les cordes de suspension sont reliées horizontalement entre elles par une couronne de cordages, placée à deux mètres au delà de la nacelle. Les engins d'arrêt pour la descente, guide-rope et corde d'ancre, sont attachés à cette couronne, qui a, en outre, pour but de répartir également la traction à la descente. Le gouvernail, formé d'une grande surface de soie non vernie, maintenue à sa partie inférieure par un bambou, y est aussi adapté à l'arrière.

L'aérostat, avec ses soupapes, pèse 170 kilogrammes. La housse, avec le gouvernail et les cordes de suspension, pèsent 70 grammes. Les brancards flexibles latéraux pèsent 34 kilogrammes; la nacelle a un poids de 100 kilogrammes. Moteur, hélice, et piles avec le liquide pour les faire fonctionner pendant 2 heures et demie, pèsent 280 kilogrammes. Engins d'arrêt (ancre et guide-rope), 50 kilogrammes. Ainsi, le poids du matériel fixe est de 704 kilogrammes, auxquels il faut ajouter deux voyageurs, avec instruments (150 kilogrammes), ainsi que le poids du lest enlevé (386 kilogrammes). En tout, 1240 kilogrammes.

La force ascensionnelle était, en comptant 10 kilogrammes d'excès de force pour l'ascension, de 1250 kilogrammes. Le gaz avait donc une force ascensionnelle de 1180 grammes par mètre cube, ce qui est considérable. C'est que le gaz hydrogène préparé par MM. Tissandier est presque pur; il est obtenu au moyen de l'action de l'acide sulfurique, de l'eau et du fer, dans un appareil de dispositions nouvelles.

La force est produite par 24 éléments de pile au bichromate de potasse.

Le gonflement du ballon s'effectua en moins de 7 heures. A 3 heures 20 minutes, les voyageurs aériens s'élevèrent lentement, par un vent faible de E.-S.-E. A 500 mètres

de hauteur, la vitesse de l'aérostat était de 3 mètres par seconde.

Quelques minutes après le départ, la batterie de piles a fonctionné. Elle est composée de quatre auges à six compartiments ; les 24 éléments sont montés en tension. Un commutateur à mercure permet de faire fonctionner à volonté six, douze, dix-huit ou vingt-quatre éléments, et d'obtenir ainsi quatre vitesses différentes de l'hélice, variant de 60 à 180 tours par minute.

Au-dessus du bois de Boulogne, quand le moteur fonctionnait à grande vitesse, la translation devint appréciable : on sentait un vent frais produit par le déplacement de l'aérostat.

Quand le ballon faisait face au vent, sa pointe de l'avant étant dirigée vers le clocher de l'église d'Auteuil, voisine du point de départ, il tenait tête au courant aérien et restait immobile. Malheureusement, les mouvements giratoires ne pouvaient être maîtrisés par le gouvernail.

En coupant le vent dans une direction perpendiculaire à la marche du courant aérien, le gouvernail se gonflait comme une voile, et les rotations se produisaient avec beaucoup plus d'intensité.

Le moteur ayant été arrêté, le ballon passa au-dessus du mont Valérien. Une fois qu'il eût bien pris l'allure du vent, on recommença à faire tourner l'hélice, en marchant avec le vent. La vitesse de translation s'accéléra alors ; l'action du gouvernail faisait dévier le ballon à droite et à gauche de la ligne du vent.

La descente s'opéra à 4 heures 1/2, dans une grande plaine avoisinant Croissy-sur-Seine. L'aérostat resta gonflé toute la nuit, et le lendemain il n'avait pas perdu de gaz.

Il résulte de cette expérience :

Que l'électricité fournit à un aérostat un moteur des plus favorables, qu'il est facile de manier dans la nacelle ;

Que, dans ce cas particulier de l'aérostat électrique

expérimenté le 8 octobre 1883, quand l'hélice, de 2^m,80 de diamètre, tournait avec une vitesse de 180 tours à la minute, avec un travail effectif de 100 kilogrammètres, les aéronautes ont tenu tête à un vent de 3 mètres à la seconde, et qu'en suivant le courant ils ont très facilement dévié de la ligne du vent.

Cette expérience n'est que le prélude d'autres essais qui seront faits en 1884, quand on aura apporté à ce système de locomotion aérienne les perfectionnements qui ont été révélés par l'ascension du 8 octobre 1883.

Nous félicitons MM. Tissandier des résultats brillants qu'ils ont obtenus, et nous ne doutons pas que leur persévérance ne soit couronnée bientôt d'un plein succès. Le moment de la réalisation de la navigation aérienne est peut-être plus rapproché qu'on ne le croit.

16

Les voyages aériens de M. Lhoste au-dessus de la Manche et de la mer du Nord. — Heureuse traversée, faite par M. Lhoste, du détroit du Pas de Calais.

Nous donnerons un extrait du récit de M. F. Lhoste sur un voyage aérien qu'il a exécuté à Saint-Omer, le 27 mai 1883, dans un aérostat, *l'Hirondelle*, cubant 500 mètres, lequel a été suivi d'une seconde ascension semblable, exécutée un mois après.

A 7 heures et demie, le ballon *l'Hirondelle* s'élevait de la grande place de Saint-Omer. Le thermomètre marquait 18°; à 400 mètres, le vent soufflait du N.-E.

7 h. 45. Altitude 1500 mètres, thermomètre 6°, vent S.-E. L'aéronaute domine les environs de la ville. Il est au-dessus de plusieurs cours d'eau. A sa gauche se trouve un grand bois.

9 heures et demie. Deux grandes villes sont visibles, Saint-Pierre et Calais. A droite est Gravelines ; on entend les sons d'un brillant orchestre.

10 heures. Au-dessus des jetées de Calais, poussé par un vent S.-E. favorable, l'aérostat s'avance sur la Manche, à une altitude de 1200 mètres.

11 heures et demie. M. Lhoste n'est plus qu'à 8 ou 9 milles des côtes anglaises, dont on distingue tous les feux. Le vent a changé et un vent S.-O. assez fort l'entraîne vers la mer du Nord. Un peu après les feux disparaissent, et pendant deux heures une obscurité complète se produit, par un brouillard intense, avec 3° au-dessous de zéro.

La lune se leva alors, et l'aéronaute put lire son baromètre : il était à une altitude de 2000 mètres.

Entre deux et trois heures du matin, le voyageur assista à un phénomène météorologique très curieux : la lune se reflétait sur les filaments du brouillard, et semblait former tantôt des boules de feu, tantôt des serpents.

A 3 heures apparurent les premiers rayons de l'aurore.

A 4 heures, le soleil se leva. Autour du ballon était un immense cercle de nuages, d'une blancheur éclatante; au-dessous, à perte de vue, la mer.

A 6 heures, l'altitude est de 3000 mètres. Vue des côtes de la Belgique; au-dessous un vapeur paraissant se diriger vers un grand port.

A 8 heures, au-dessus de petites îles situées à l'entrée de l'Escaut.

A 9 heures, attérissement à Woensdrecht (Hollande); l'ancre mord dans les arbres d'une route, et l'aérostat vient se coucher sur une petite ferme. Les habitants poussent des cris d'effroi et se sauvent à toutes jambes. Deux personnes parlant bien français servirent d'interprète à M. Lhoste.

Au commencement de juin 1883, MM. Eloy et Lhoste étaient à Boulogne, avec un nouvel aérostat, *le Pilâtre-de-Rozier*, cubant 800 mètres, attendant un vent favorable pour tenter de nouveau de franchir le Pas de Calais par la voie des airs. Ils firent ce voyage le 6 au matin.

Le récit de cette excursion aérienne a été envoyé à M. G. Tissandier, auquel nous empruntons le résumé qui suit.

Au moment de quitter la terre, le ciel était couvert par un brouillard humide et froid. À 500 mètres d'altitude, ce brouillard n'existait plus. A l'altitude de 1200 mètres, on voyait en avant le bois de Boulogne, et Pont-de-Briques un peu sur la droite. Les nuages situés au-dessus du ballon semblaient immobiles. Au-dessous, de légers nuages déchiquetés paraissaient filer rapidement. Le courant qui entraînait les aéronautes était N.-O. avec tendance à l'Ouest.

En descendant, l'aérostat arriva au niveau des petits nuages, et changea de marche, en tournant brusquement sur lui-même, de droite à gauche. On traversa la Liane à 600 mètres d'élévation. L'air était alors humide et froid. 15 kilogrammes de lest sont jetés, et l'élévation augmente de 400 mètres. A travers les nuages, on voit la mer; sa couleur est d'un vert sombre, et de la hauteur de 1000 mètres on en distingue le fond très nettement.

10 heures. — Toujours au-dessus de la mer. En avant se montre un point noir. Arrivés au-dessus des derniers nuages, à 400 mètres de hauteur, les voyageurs reconnaissent qu'ils avaient été témoins d'un effet de mirage : ils avaient vu un petit voilier de pêche. Ils avaient également aperçu, par un effet de réfraction, un bateau à vapeur naviguant paisiblement.

Midi. — Les nuages en dessous se sont massés, ils sont d'un blanc éblouissant. Aussi loin que la vue peut s'étendre, on aperçoit une plaine immense, d'un blanc d'argent, à l'altitude de 2200 mètres. A 2900 mètres, le ballon cesse de monter. On le laisse descendre.

L'ascension avait duré près de huit heures, pendant lesquelles on chercha jusqu'à 4100 mètres d'élévation un courant favorable pour franchir le Pas de Calais. A midi et demi, le voyage se termina vis-à-vis des dunes d'Étaples, par une sorte de chute sur le sol, d'une hauteur

de 700 mètres, à Lottinghen, où l'atterrissage eut lieu.

Le vendredi 8 juin, M. Lhoste s'éleva seul, dans le même ballon, *le Pilâtre-de-Rozier*.

Parti à minuit de l'usine à gaz de Boulogne, par un vent favorable, il traverse la ville, à une altitude de 600 mètres. A 1 heure, il double le cap Gris-Nez. Devant lui la mer; un brouillard intense règne dans l'air. A 4 heures, l'altitude est de 1600 mètres; le ballon, qui est très mouillé, se sèche. A 5 heures, le soleil est très chaud, à 2300 mètres. A 6 heures, à 3800 mètres, le soleil est environné d'une auréole rose. A 7 heures, à l'altitude de 4000 mètres, le ballon est sec. A 8 heures, condensation; descente rapide; la chute est arrêtée à 500 mètres. A 8 heures et demie, l'aéronaute se laisse descendre, il voit une grande ville, son guide-rope est saisi par des hommes : il est sur la place de l'Esplanade, à Dunkerque.

A peine descendu à Dunkerque, M. Lhoste s'aperçoit que les vents ont pris une direction favorable. Décidé, malgré tout, à tenter de nouveau la traversée du Pas de Calais, il fait ses adieux aux habitants de Dunkerque, et reprend son voyage aérien, s'élevant d'un bond à 2000 mètres d'altitude.

Une heure après, le *Pilâtre-de-Rozier* était surpris, à environ 4000 mètres, par un violent orage. Des coups de tonnerre secouaient terriblement le ballon et la nacelle, assourdissant l'aéronaute et lui enlevant la perception de ce qui se passait autour de lui.

Peu après, légèrement remis de son étourdissement, M. Lhoste aperçoit la mer sous ses pieds. A 2 heures, l'aérostat, descendu avec une vélocité extraordinaire, n'était plus qu'à 800 mètres du niveau de la mer. La provision de lest commençait à s'épuiser; une chute dans la mer paraissait inévitable.

A 4 heures, le ballon n'avait plus de lest : M. Lhoste avait lancé dans les flots tous les objets dont il pouvait se débarrasser. Cependant le ballon était presque à ras des vagues, qui venaient mouiller ses cordages. L'aéronaute

poussait des cris de détresse, mais en vain, car tout était silence autour de lui.

Le *Pilâtre-de-Rozier* s'enfonça dans les flots, la nacelle fut submergée, et le vaillant aéronaute n'eut que la ressource de grimper dans le filet. Sur l'eau, le ballon, dont le taffetas était tout détendu, flottait comme une énorme vessie.

Enfin, après plus d'une heure d'angoisse, une voile apparut à l'horizon. C'était le lougre français *Noémi*, capitaine Cauzie, qui se dirigeait vers Anvers, et qui se trouvait à quelques milles seulement de la côte anglaise.

Aux cris de détresse poussés par l'aéronaute, le *Noémi* vint à son secours. Mais le capitaine, qui croyait avoir affaire à un bâtiment incendié, louvoya longtemps avant d'oser s'approcher.

A 5 heures et demie le capitaine du *Noémi*, ayant reconnu son erreur, envoya une barque de sauvetage, qui vint enfin tirer M. Lhoste de sa terrible situation. Après d'immenses difficultés, on arriva à l'embarquer sur le *Noémi*, ainsi que son ballon, qui était à demi détruit.

En résumé, après une navigation aérienne de 18 heures, accidentée de mille périls, le ballon *le Pilâtre-de-Rozier* ne put réussir à franchir le détroit, et vint s'échouer en mer à 16 kilomètres (10 milles) des côtes de l'Angleterre.

M. Lhoste fut plus heureux dans une dernière tentative, faite le 9 septembre 1883, et dans laquelle, profitant très habilement des courants aériens dont il avait su reconnaître la direction, il réussit à franchir, avec son ballon *la Ville-de-Boulogne*, le bras de mer qui sépare la France de l'Angleterre.

C'est la première fois, faisons-le remarquer, que le Pas de Calais est traversé par voie aérienne en partant de la côte de France pour atterrir en Angleterre. La traversée aérienne de l'Angleterre en France compte de nombreux succès, mais, fait singulier, on n'avait

jamais, avant M. F. Lhoste, effectué le passage, avec un ballon, de la côte française à la côte anglaise. On sait qu'en 1785 Pilatre de Rozier et Romain trouvèrent la mort dans cette entreprise.

Voici le récit donné, dans *la Nature*, par M. F. Lhoste de son heureuse traversée.

« Le dimanche 9 septembre 1883, je m'élève, de la ville de Boulogne, à 5 heures du soir, avec mon ballon *la Ville-de-Boulogne*, du cube de 500 mètres. En quelques minutes je suis porté à l'altitude de 1000 mètres ; je plane au-dessus des jetées et ne tarde pas à gagner le large, poussé par un vent sud-sud-ouest. Désirant connaître le courant inférieur, je laisse descendre l'aérostat vers des niveaux inférieurs, dans le but de me renseigner auprès des pêcheurs dont les bateaux sont au-dessous de moi. En se rapprochant ainsi de la surface maritime ou terrestre quand le temps est calme, il est facile d'entretenir une conversation avec ceux qui se trouvent dans le voisinage de l'aérostat.

Édifié sur ce point, que le courant inférieur est d'Est, je pensai, dès ce moment, qu'en utilisant alternativement ces deux courants, il me serait possible de gagner la côte anglaise.

Ayant jeté du lest, je me relevai à l'altitude de 1200 mètres et continuai ma route, poussé par un vent sud-sud-ouest, qui me porta à proximité du cap Gris-Nez. A 6 h. 30 m., je redescendis dans le courant Est, afin de me maintenir dans une direction favorable.

Vers 7 h. 30, le soleil se coucha, et je fus enveloppé d'un brouillard assez intense qui me masquait les côtes de France, aussi bien que celles d'Angleterre.

Pourtant, vers 8 heures, la lune se leva, et, grâce à ses faibles rayons, je pus apercevoir deux bateaux à vapeur, qui se dirigeaient vers l'Océan. Un peu plus tard, j'aperçus deux feux, qui n'étaient autres que les phares de Douvres. Me basant sur ces lumières, il m'était plus facile de me maintenir dans une direction favorable.

A 9 h. 30, mes regards furent attirés par un groupe de lumières qui m'indiquaient d'une façon certaine la présence d'une grande ville. J'appelai à plusieurs reprises et mes appels furent répétés par l'écho.

Enfin, vers 10 heures 15, je franchissais la côte anglaise. Je passai au-dessus d'une petite ville, que je suppose être

une station balnéaire; bientôt j'aperçus des petits bois et d'immenses prairies.

La lumière de la lune était assez vive, mais le brouillard qui régnait dans les couches inférieures me fit juger prudent de ne pas pousser plus loin mon voyage, de crainte de reprendre là mer. J'ouvris la soupape et quelques minutes après j'atterrissais dans une vaste prairie, où un troupeau de moutons se trouvait parqué. Il était alors 11 heures. Après avoir fait une rapide inspection autour de moi, je reconnus que tout était désert, et je m'organisai le plus commodément possible pour passer la nuit à la belle étoile.

Le lendemain, au point du jour, je fus réveillé par les cris des animaux domestiques, que ma présence dans des conditions aussi anormales semblait vivement intriguer.

Je me levai, et me dirigeai vers une habitation, où je trouvai le fermier, qui m'apprit que j'étais à Hent; il m'offrit une voiture, pour me conduire à la station de Smeeth, où je pris le train pour Folkestone.

J'arrivai dans cette ville juste à temps pour prendre le paquebot, qui me débarqua à 3 heures de l'après-midi à Boulogne, heureux d'avoir le premier réalisé le passage du détroit de France en Angleterre. »

Il faut féliciter le jeune aéronaute d'avoir enfin réussi dans une entreprise où tant d'autres ont échoué avant lui; et cela d'autant plus que M. F. Lhoste, sans fortune, sans appui, fils d'un simple artisan, s'impose les plus grandes privations pour construire ses ballons et exécuter ses voyages aériens, et qu'il ne doit qu'à son zèle passionné pour l'aéronautique le succès qui a couronné sa persévérance et son courage.

17

Les enfants en caoutchouc.

L'Amérique est le pays des industries singulières. Une maison de New-York a inventé un certain jouet à l'usage des voyageurs qui tiennent à rester seuls en wagon, et

voici l'annonce qu'elle a fait publier dans les journaux du Nouveau-Monde :

« Après de longues recherches et des efforts pénibles, le chef de notre fabrique d'articles de voyage a réussi à fabriquer des enfants artificiels, qui crient tout comme de vrais enfants.

On garantit que dans un coupé de chemin de fer d'où partirait la voix d'un pareil criard, aucun autre voyageur n'oserait monter ; et nos honorables clients sont assurés par cette mesure de précaution de voyager seuls.

Un bébé artificiel (nº 1), criard de première catégorie, avec un timbre de voix tout à fait malicieux et une gradation réglée des sons, coûte 10 dollars (52 fr. 50).

Un bébé (nº 2), avec gémissements violents, lamentables et intolérables, coûte 5 dollars (26 fr.).

Un bébé ordinaire (nº 3), qui possède des cris stridents, mais intermittents, 2 dollars (10 fr. 40). »

Les bébés annoncés par le fabricant américain sont en caoutchouc. C'est en pressant sur le ventre de ces faux moutards qu'on en fait sortir les cris particuliers qui assurent au voyageur égoïste et ennemi de toute compagnie la tranquille possession de son wagon solitaire.

CHIMIE

1

Le thorium.

M. Nilson a réussi à préparer le thorium métallique pur et à en déterminer les propriétés. Il s'est servi du chlorure double de potassium et de thorium préparé en dissolvant deux fois l'hydrate de thorium précipité de ce sel, par l'ammoniaque, dans l'acide chlorhydrique, ajoutant deux molécules de chlorure de sodium pour chaque molécule de chlorure de thorium, et évaporant dans un creuset de platine. Le résidu étant desséché par un courant d'acide chlorhydrique sec passant dans un tube chauffé au rouge, M. Nilson plaça d'abord une couche de chlorure de sodium sec, puis une couche de chlorure double, et ainsi de suite en alternant. Le tout fut comprimé au moyen d'un piston et chauffé dans un fourneau, à une chaleur rouge modérée. La réduction fut complète en un quart d'heure, et en lavant à grande eau, après avoir chauffé, M. Nilson a obtenu le thorium insoluble.

C'est une poudre grise, brillante, qui, vue au microscope, est composée de petits cristaux à six pans, ayant le lustre du nickel ou de l'argent.

Le thorium métallique est permanent à l'air, de $+100^{\circ}$ à $+120^{\circ}$. Il s'enflamme, même au-dessous du rouge, avec une lueur brillante, et forme un oxyde, blanc comme

la neige. Son affinité pour l'oxygène est si grande, que, quand on l'a chauffé sous du chlorure de sodium, dans un fourneau de Schlœsing, pour le fondre en un globule, il s'est converti tout entier en oxyde. Il brûle dans le chlore, le brome et l'iode; mais il n'est point attaqué par le soufre. Sa densité est de 10,9178. Son poids atomique est, approximativement, 232,37.

2

Étamages plombifères des boîtes de conserves.

Lorsque le fer-blanc doit servir de récipient aux matières alimentaires, il est essentiel que son étain de revêtement soit exempt de plomb. Aussi toutes les administrations imposent-elles à leurs fournisseurs l'obligation de ne faire les livraisons de conserves que dans des boîtes de fer-blanc étamé à l'étain fin. M. P. Carles a soumis à l'analyse cet étamage.

Enlevé par grattage, pour en faire l'essai, le métal a été soumis par M. Carles à divers traitements. Lorsqu'on a affaire à des étamages fins, la couche préservatrice est généralement mince, et quand on fait la prise d'essai, il est impossible de ne pas dépasser le niveau de l'étain. Quelque précaution que l'on prenne, une notable quantité de fer est entraînée, d'abord à l'état d'alliage, et plus bas à l'état métallique.

Or la présence de ce fer peut amener de notables erreurs d'analyse. M. P. Carles pense que le procédé le plus exact et le plus court pour analyser l'étamage ainsi isolé consiste à le traiter par de l'eau régale pauvre en acide azotique. Tout se dissout, l'excès d'acide est chassé par une douce ébullition, et le résidu, étendu d'eau, est saturé de gaz sulfhydrique. Dans la partie liquide se retrouve tout le fer, tandis que le mélange des deux sulfures d'étain et de plomb est mis longtemps à digérer dans du

sulfure alcalin. Le premier sulfure est seul soluble dans ce liquide. On le convertit en acide stannique et on transforme le second en sulfate de plomb, de telle sorte que par le calcul il est facile de déterminer la proportion correspondante des deux métaux.

Cette méthode classique montre que le grattage des boîtes de fer-blanc entraîne toujours de notables quantités de fer, mais qu'il est facile, malgré la présence du fer, de doser le plomb avec certitude, même lorsqu'il n'existe qu'à l'état de traces dans l'étamage.

3

Sur l'existence du cuivre dans le cacao et le chocolat.

C'est M. Duclaux qui le premier démontra la présence du cuivre dans les cacaos et dans les chocolats du commerce.

M. le docteur Galippe a repris ces recherches, et a trouvé des quantités de cuivre variant de 1 à 3 centigrammes par kilogramme de cacao.

Pour le chocolat, la proportion de cuivre varie entre 5 milligrammes et 125 milligrammes par kilogramme de substance.

D'après les chiffres qui précèdent, certains chocolats renferment autant et même plus de cuivre que la plupart des conserves de légumes que l'on reverdit à l'aide du sulfate de cuivre.

Dans le but de s'assurer si, dans le cours de la fabrication du chocolat, du cuivre n'était pas introduit accidentellement dans le cacao pendant les manipulations qu'il subit, M. Galippe a visité une des usines les plus importantes de la France, celle de la Compagnie française des chocolats et thés. Ce serait un véritable hors-d'œuvre que de décrire ici la fabrication du chocolat; il nous suffira d'établir que, dans cette usine au moins, il n'est pas fait

usage d'appareils en cuivre. Tous les ustensiles sont en fer, en tôle ou en étain; les broyeurs sont en granit.

Cette usine ne fabrique que des chocolats fins. L'épisperme de l'amande de cacao est vendue à des agriculteurs, qui le donnent à leurs animaux, en le mélangeant avec de la paille ou du foin, et l'emploient comme engrais. Les industriels qui fabriquent les chocolats de peu de valeur achètent également les débris de l'amande de cacao. Ils les pulvérisent et les introduisent dans le chocolat. Or, comme le cuivre est surtout localisé dans l'épisperme de l'amande, il en résulte que ces chocolats renferment beaucoup plus de ce métal que les chocolats fins.

D'autres espèces de chocolats, qui se vendent, au contraire, très bon marché, ne renferment que très peu de cuivre; ce qui permet de supposer, dit, non sans malice, le Dr Galippe, qu'ils contiennent probablement peu de cacao.

En résumé :

1° Les cacaos renferment normalement une proportion variable, mais constante, de cuivre.

2° Les chocolats en contiennent également une proportion très notable, qui paraît provenir également du cacao ayant servi à sa fabrication, ou de l'épisperme de l'amande.

4

Procédé de durcissement des pierres calcaires tendres.

L'emploi qu'on a fait jusqu'ici des silicates alcalins pour obtenir le durcissement des pierres calcaires, est loin d'être satisfaisant : la pierre reste imprégnée de sels solubles, qui n'en sortent plus, même par une longue exposition à la pluie.

Ces sels, potasse ou soude, poussent à la salpétration, dont ils présentent déjà les principaux inconvénients. Ils favorisent, en outre, la production des mousses et autres végétations, pour lesquelles la potasse est un engrais.

On a cherché vainement à parer à ces inconvénients par un badigeonnage terminal à l'acide hydrofluosilicique, dans le but de rendre insoluble la potasse du silicate de potasse employé. Mais, outre la difficulté de précipiter un sel par un autre dans l'intérieur d'une pierre, ce qui exige des conditions de mélange exact et de proportions définies impossibles à réaliser, la réaction invoquée manquait son but, puisque le fluosilicate alcalin formé se trouve décomposé, par le carbonate de chaux, en acide carbonique, fluorure de calcium, acide silicique et carbonate de potasse : en sorte que le résultat final était le même.

Un autre inconvénient plus grand des silicates alcalins consiste dans ce qu'ils forment, par l'évaporation, un vernis impénétrable sur les corps, au moment où ceux-ci cessent de les absorber.

Il en résulte que, lorsqu'on les applique sur une pierre, soit saturée de leur dissolution, soit saturée d'eau, soit en trop grande quantité à la fois, ils s'y dessèchent avant d'être décomposés et la recouvrent de ce vernis. Si la gelée survient, l'eau emprisonnée dans la pierre s'accumule en glaçons sur le vernis, et le fait éclater, avec la couche de pierre adhérente.

Il ne faut donc pas s'étonner que l'usage des silicates alcalins recommandé depuis longtemps pour le durcissement des pierres ne se soit pas répandu.

Un bon procédé de durcissement ne doit laisser dans la pierre que des matériaux insolubles et durcissants ; surtout il ne doit pas exposer la pierre à s'effriter par la gelée.

C'est ce résultat que M. Kessler a poursuivi et obtenu par l'intervention des fluosilicates solubles, dont les oxydes ou les carbonates sont insolubles à l'état libre.

Quand on imprègne un calcaire tendre avec la solution concentrée d'un fluosilicate de magnésium, d'aluminium, de zinc ou de plomb, on arrive, avec quelques couches, à un durcissement très grand, et il n'y reste plus rien de soluble. Il ne se produit, en effet, à côté de l'acide car-

bonique dégagé, que du spath fluor, de la silice, de l'oxyde d'aluminium, des carbonates, soit de zinc, soit de plomb, ou du fluorure de magnésium, tous plus insolubles que le calcaire lui-même.

Aucun vernis imperméable ne peut se former, et par suite la pierre n'est pas exposée à l'érosion par la gelée.

Le durcissement de la pierre par ces nouveaux agents ne revient guère plus cher que par les silicates. Les pierres ainsi traitées ont parfaitement supporté l'épreuve de l'hiver.

Ce procédé a même offert des ressources inattendues. Il ne suffit pas toujours de durcir un calcaire tendre; il est utile, dans bien des cas, de lui donner aussi l'aspect et le poli du calcaire dur, ne fût-ce que pour éviter que la poussière et la suie n'en noircissent la surface. Or, pour lisser et polir le calcaire le plus grossier d'aspect, il suffit de l'enduire avec une pâte formée d'eau et de poussière de la même pierre, puis, après dessiccation, de l'imprégner du fluosilicate destiné au durcissement. Il ne se forme ainsi qu'un seul tout homogène et à grains fins, parce que la pâte imprégnée devient elle-même aussi dure que la pierre.

Il convient toutefois de prendre quelques précautions, fort simples, pour empêcher le soulèvement de la poussière rapportée par l'acide carbonique dégagé au commencement de l'opération.

Le tour de main consiste à débuter par des liqueurs très étendues sur une surface suffisamment asséchée. En mêlant à la pâte employée un corps coloré insoluble, on produit une sorte de moucheté ou de dessin, qui, pour certaines pierres à coquilles, ne manque pas d'intérêt décoratif. Enfin, en employant des fluosilicates colorés, comme ceux de cuivre, de chrome, de fer, etc., la pierre se colore dans sa profondeur, par suite de la formation de composés insolubles.

Il se fait ordinairement entre ces diverses parties une sorte de sélection, qui en révèle l'anatomie intime, sous forme de dessins, d'un effet souvent très artistique.

En combinant ces divers moyens, on obtient très économiquement des espèces de marbres ou de pierres ornementales.

En résumé, le nouveau procédé permet :

1° De durcir fortement les calcaires los plus tendres;

2° De les imperméabiliser;

3° De les polir et de les lisser, en bouchant toutes leurs cavités superficielles;

4° De les colorer profondément, avec des effets très variés, dus à leur structure ou à leur mode de remplissage, toujours sans y laisser aucun corps soluble et sans les exposer à l'effritement superficiel par la gelée.

5

Sur le mécanisme de la prise du plâtre.

La théorie de la prise du plâtre a été donnée par Lavoisier, qui la formula ainsi :

« Si, après avoir enlevé au gypse son eau par le feu, on la lui rend (ce qui s'appelle communément gâcher le plâtre), il la reprend avec avidité. Il se fait une *cristallisation* subite et irrégulière, et les petits cristaux qui se forment, so *confondant* les uns avec les autres, il en résulte une masse très dure. »

Les progrès de la science depuis le commencement du siècle n'ont fait que confirmer les idées émises par l'illustre fondateur de la chimie moderne. S'il n'y a rien à changer à la théorie générale qu'il a donnée, on peut cependant chercher, ainsi que l'a fait M. Le Chatelier, à la compléter, à serrer de plus près le phénomène, en montrant par quel mécanisme les cristaux de sulfate de chaux hydraté se forment pendant la prise du plâtre, et arrivent à se confondre en une seule masse compacte.

La transformation directe du sulfate de chaux anhydre *solide* en sulfate hydraté cristallisé également *solide*

serait une exception aux lois générales de la cristallisation. Un corps ne peut prendre la forme cristalline qu'en passant de l'état *fluide* (fondu, dissous ou gazeux) à l'état *solide* Les molécules doivent posséder toute leur mobilité pour pouvoir se grouper suivant des formes géométriques.

En outre, le fait de la cristallisation n'entraîne pas nécessairement la solidification de la masse entière : les cristaux pourraient rester isolés les uns des autres sans contracter aucune adhérence entre eux.

Aujourd'hui on explique généralement le durcissement du plâtre par l'enchevêtrement des cristaux formés; mais cette explication est tout à fait insuffisante. Un précipité de sulfate de chaux obtenu en ajoutant de l'alcool à une solution saturée de ce sel présente le maximum d'enchevêtrement, et pourtant la masse obtenue par la dessiccation de ce précipité ne possède aucune solidité. Elle est, par rapport à un morceau de plâtre ayant fait prise ce qu'est à un morceau de bois formé par l'accolement et la soudure des fibres végétales, un *feutre* formé par l'enchevêtrement de ces mêmes fibres.

L'explication de la cristallisation et du durcissement du plâtre peut se déduire très simplement de l'observation suivante, due à M. Marignac : Le sulfate de chaux anhydre mis au contact de l'eau donne une solution sursaturée, qui laisse ensuite déposer des cristaux du même sel hydraté. Avec du plâtre cuit à + 140°, on obtient une dissolution renfermant jusqu'à 9 grammes de sulfate de chaux par litre, c'est-à-dire quatre fois plus que la quantité qui peut exister normalement en dissolution.

Ce mode de production de dissolutions sursaturées est tout à fait général. Il a été vérifié sur un grand nombre de sels susceptibles de s'unir directement à l'eau, pour donner des hydrates solides : sulfate de soude, carbonate de soude, phosphate de soude, etc., sels qui ont tous aussi, comme on le sait, la propriété de faire prise quand ils sont mêlés à une petite quantité d'eau. Les hydrates,

au contraire, ne donnent jamais directement de dissolutions sursaturées.

La cause de la production de dissolutions sursaturées par l'action de l'eau sur un sel anhydre ne peut être cherchée dans l'élévation de température résultant de l'hydratation. Cette explication, suffisante à la rigueur pour le carbonate de soude et les sels analogues, se trouve complètement en défaut pour le sulfate de chaux, dont la solubilité est sensiblement indépendante de la température. Ce phénomène paraît devoir être classé à côté des réactions par entraînement que provoquent si fréquemment les combinaisons exothermiques.

Les faits précédents paraissent conduire, dit M. Landrin, auteur de ces recherches, à la théorie suivante, pour la prise du plâtre et des autres sels analogues. Cette prise est le résultat de deux phénomènes bien distincts, quoique simultanés. D'une part, les parcelles de sulfate de chaux anhydre, gâchées avec de l'eau, se dissolvent en s'hydratant, et produisent une dissolution sursaturée; d'autre part, cette même dissolution sursaturée laisse, en même temps, déposer de différents côtés des cristaux de sulfate hydraté. Ceux-ci vont en augmentant peu à peu de volume, et se soudent les uns aux autres, comme le font tous les cristaux qui se déposent lentement d'une dissolution saline. Cette cristallisation progressive continue aussi longtemps qu'il reste du sel anhydre pour se dissoudre et entretenir la sursaturation de la liqueur.

Cette théorie rend compte d'un grand nombre de particularités que présentent la fabrication et l'emploi du plâtre.

La température de + 140°, reconnue la meilleure pour la cuisson du plâtre, ne suffit pourtant pas, dans la pratique, comme l'a montré M. Landrin, pour amener la déshydratation complète, condition évidemment défavorable pour la prise; mais, d'après les expériences de M. Marignac, le plâtre cuit à + 140° est précisément

celui qui produit les dissolutions les plus fortement sursaturées. C'est à cela qu'il doit de donner, malgré une déshydratation incomplète, les meilleurs résultats dans la pratique.

L'addition d'une petite quantité d'acide sulfurique ou de chlorure de sodium à l'eau qui sert à gâcher le plâtre, favorise sa prise. Ces corps augmentent, en effet, la proportion de sulfate de chaux qui peut exister en dissolution sursaturée. Ils donnent naissance à du bisulfate de chaux et à du chlorure de calcium. L'augmentation par sursaturation de la quantité de sulfate de chaux dissous entraînera la formation d'une plus grande quantité de ces sels solubles. Ceux-ci régénèreront ensuite des quantités correspondantes de sulfate de chaux.

La production de dissolutions sursaturées pendant la prise des sels anhydres se manifeste bien nettement avec les sels très solubles, comme le sulfate, le carbonate de soude.

Cette théorie s'applique à la prise de tous les mortiers. Il en résulte, contrairement aux idées reçues, que les seuls composés pouvant jouer un rôle utile pendant la prise des mortiers doivent être solubles.

6

Épreuves photographiques positives sur papier obtenues directement.

Il a paru utile à MM. Ch. Cros et Aug. Vergeraud de chercher à produire immédiatement les images positives par l'action de la lumière. Ils ont mis à profit : 1° la facile réduction des bichromates solubles, mêlés à certaines matières organiques, 2° l'insolubilité relative du bichromate d'argent.

Ils recouvrent un papier convenable d'une solution de 2 grammes de bichromate d'ammoniaque, 15 grammes de glucose et 100 grammes d'eau. On sèche; on expose à la lumière, sous un positif (calque, objet plat, image

sur verre). Lorsque les parties découvertes du papier, franchement jaunes d'abord, sont devenues grises, on cesse la pose, et l'on immerge dans un bain de 1 gramme d'azotate d'argent pour 100 grammes d'eau,, additionné de 10 grammes d'acide acétique.

L'image apparaît immédiatement, en teinte sanguine, constituée par du bichromate d'argent. En effet, partout où la lumière a agi, le bichromate a été réduit par le glucose ; partout où les opacités variables du modèle appliqué ont protégé, à divers degrés, la couche sensible, le bichromate d'argent est devenu insoluble dans l'eau du lavage subséquent. Si l'on sèche au feu, l'image reste rouge ; si l'on sèche en plein air, à la lumière, surtout au soleil, elle devient brun foncé.

Les émanations d'acide sulfhydrique noircissent ces images sur papier sec; un bain de sulfite de cuivre et de potasse donne un noir intense.

7

Rapport de M. Wurtz sur les matières colorantes de la garance.

Les recherches de M. Rosenstiehl sur la garance ont été l'objet d'un rapport de M. Wurtz à l'Académie des sciences. Nous reproduirons en entier le rapport de M. Wurtz, en raison de la double importance scientifique et industrielle des matières tinctoriales que l'on retirait exclusivement autrefois de la garance, et que la chimie nous donne aujourd'hui les moyens de fabriquer artificiellement.

« Cinquante ans se sont écoulés, dit M. Wurtz, depuis la découverte, par Robiquet et Colin, de l'alizarine, que l'on envisageait alors comme le seul principe colorant de la garance, jusqu'au jour où les progrès de la chimie organique ont permis à MM. Graebe et Liebermann de faire la synthèse de cette belle matière. Pendant ce long espace de temps, la garance

est devenue l'objet d'un grand nombre de travaux qui ont introduit dans la science des faits nouveaux et importants, mais aussi des données inexactes ou incomplètes. De fait, l'histoire chimique de cette plante tinctoriale était devenue très compliquée. On savait, depuis Schunck, que la garance renferme des glucosides solubles dans l'eau et donnant, par leur dédoublement, du sucre et des matières colorantes insolubles. On admettait que ces dernières étaient pareillement contenues dans la racine desséchée, d'où l'on avait extrait cinq matières colorantes définies, savoir :

L'alizarine;
La purpurine ;
L'orange de garance;
La pseudopurpurine;
La purpuroxanthine.

Si les propriétés de ces corps avaient été étudiées avec soin, autant que le permettaient les méthodes, quelquefois téméraires, employées pour leur préparation, il s'en faut que leur constitution et leurs liens de parenté eussent été établis avec certitude. Ici tout était doute et confusion, jusqu'au moment où la brillante synthèse de MM. Graebe et Liebermann a rattaché l'alizarine à l'anthracène.

L'alizarine apparaît désormais comme une dioxyanthraquinone et la purpurine comme une trioxyanthraquinone, point de vue qui a été vérifié, en ce qui concerne cette dernière substance, par une belle expérience de M. de Lalande, qui a réussi à convertir l'alizarine en purpurine, par un simple procédé d'oxydation.

La découverte de MM. Graebe et Liebermann marque une date dans l'histoire des matières colorantes, non seulement par l'importance des applications industrielles qui en découlent, mais encore par la beauté et la fécondité des conceptions théoriques qui s'y rattachent. Celles-ci ont donné, du même coup, la clef de la constitution de tous ces corps, des indications précises pour leur synthèse et l'interprétation de leurs nombreuses isoméries. On connaît aujourd'hui cinq isomères de la purpurine et huit isomères de l'alizarine.

Parmi ces derniers il faut compter la purpuroxanthine, qui a été découverte en 1864 par MM. Schützenberger et Schiffert. Comme tous ses congénères, elle a fait l'objet des recherches de M. Rosenstiehl et le mémoire qui est soumis au jugement de l'Académie relate divers faits nouveaux qui la concernent. De nouvelles analyses faites avec un produit purifié avec soin

lui ont permis de mettre hors de doute l'isomérie de la purpuroxanthine avec l'alizarine. Il a même réussi à convertir la première en purpurine en l'oxydant par fusion avec la potasse. Inversement, la purpurine peut être convertie en purpuroxanthine par l'action des agents réducteurs. En effet, lorsqu'on traite la purpurine par l'acide iodhydrique ou par le sel d'étain, en présence d'un excès de soude, ce n'est pas l'alizarine qui se forme, mais bien son isomère, la purpuroxanthine, comme l'a montré M. Schützenberger. M. Rosenstiehl a poussé la réduction plus loin : par l'action prolongée de l'acide iodhydrique, il a obtenu, indépendamment d'un produit d'addition, qu'il nomme *hydropurpuroxanthine*, de l'anthracène et des hydrures d'anthracène, expérience qui met en lumière les relations qui existent entre la purpuroxanthine et son carbure générateur, l'anthracène.

La purpurine dont il vient d'être question a pareillement attiré l'attention de M. Rosenstiehl. Elle a été découverte par Robiquet et Colin, et pendant longtemps on la croyait dépourvue de propriétés tinctoriales. C'est elle pourtant qui donne, avec les mordants d'alumine, après un avivage au bain de savon, ces teintes rouge carminé et rose qui sont si remarquables par leur éclat et leur solidité. M. Rosenstiehl a découvert un nouveau mode de formation de la purpurine. Et comme c'est là un des points les plus saillants de son mémoire, l'Académie me permettra d'entrer dans quelques détails à ce sujet.

On préparait il y a quelques années, sous le nom de *purpurine commerciale*, un produit qu'Émile Kopp avait obtenu en épuisant la racine de garance par une solution d'acide sulfureux. On avait reconnu qu'elle était impropre à la teinture; mais en la chauffant vers 180 degrés, en présence de la glycérine, E. Kopp l'avait transformée en une matière tinctoriale qu'il avait nommée *purpurine solide*, parce qu'elle donne en teinture des nuances franches et stables.

Son procédé était purement empirique : les recherches de M. Rosensthiel en ont donné l'explication théorique.

La purpurine commerciale renfermait, en effet, de la pseudopurpurine qui en a été extraite en 1874 par MM. Schützenberger et Schiffert et qui ne produit aucun effet utile en teinture. M. Rosenstiehl a démontré que ce corps se dédouble, avec la plus grande facilité, en acide carbonique et en purpurine. Tous les produits dérivés de la garance qui ont subi l'action prolongée d'un liquide chaud ne renferment plus de

pseudopurpurine, mais bien son produit de dédoublement, la purpurine, qui donne le rouge de garance : il en est ainsi des garanceux, de la garancine, de l'extrait de garance, de la purpurine commerciale transformée. Telle est la facilité avec laquelle la pseudopurpurine subit le dédoublement dont il s'agit, que M. Rosenstiehl a éprouvé de grandes difficultés à l'obtenir à l'état de pureté. Il suffit de la chauffer à 40 degrés avec de l'alcool pour la dédoubler. Il a réussi néanmoins à la séparer de la purpurine et à démontrer que ce produit ne renferme pas 14 atomes de carbone, comme les oxyanthraquinones, mais bien 15 atomes de carbone, le quinzième y étant contenu sous la forme de ce groupe générateur des acides qu'on nomme *carboxyle*. La pseudo-purpurine est en réalité une trioxycarboxyle-anthraquinone, c'est-à-dire de l'anthraquinone dans laquelle 3 atomes d'hydrogène sont remplacés par le groupe oxhydryle OH et un quatrième atome d'hydrogène par le groupe carboxyle CO.OH. En perdant de l'acide carbonique, elle se transforme en trioxyanthraquinone, c'est-à-dire en purpurine.

Ces faits, qui offrent un haut intérêt théorique, ont jeté une vive lumière sur diverses observations que l'on avait faites dans la pratique industrielle, sans pouvoir s'en rendre compte. On avait remarqué à Mulhouse que la garance d'Avignon donnait en teinture des nuances plus solides et plus nourries que la garance d'Alsace, dans les mêmes conditions. Ce fait était dû à cette circonstance que, la garance d'Avignon étant riche en chaux, la pseudopurpurine, qui donne des nuances fausses et fugaces, était éliminée sous forme de laque calcaire insoluble, tandis que, dans le cas de la garance d'Alsace, pauvre en éléments calcaires, elle se fixait sur les tissus en même temps que l'alizarine.

On explique ainsi les effets utiles que produisait en Alsace l'addition, préconisée par Haussmann, de petites doses de craie aux bains de teinture. On empêchait ainsi la fixation de la pseudopurpurine, laquelle se trouvait, à l'état de combinaison calcaire, dans les résidus de garance.

Pendant de longues années ces résidus étaient perdus. Plus tard on était parvenu à en tirer parti en les traitant par l'acide sulfurique. La pseudopurpurine, mise en liberté par cet acide, éprouvait dans ces conditions le dédoublement indiqué en acide carbonique et en purpurine utile en teinture. De fait, cette dernière constituait la plus grande partie des matières colorantes contenues dans les résidus dont il s'agit et

qui, après le traitement par l'acide sulfurique, prenaient le nom de *garanceux*. C'est le hasard ou une inspiration heureuse qui avait guidé la pratique industrielle en cette circonstance, comme en beaucoup d'autres; la science en a donné la raison d'être et l'explication, rétrospective en quelque sorte, car tous ces produits de transformation de la garance, qui ont joué un si grand rôle dans l'industrie et qui ont exercé pendant si longtemps la sagacité et l'habileté des fabricants alsaciens, sont destinés à disparaître avec la plante tinctoriale elle-même qui avait servi à les préparer.

L'alizarine et la purpurine artificielles, leurs mélanges et leurs produits de transformation offrent aujourd'hui des ressources plus variées et plus avantageuses.

Le pseudopurpurine, dont les recherches de M. Rosenstiehl nous ont fait connaître la vraie nature, n'est pas le seul principe de la garance qui renferme 15 atomes de carbone. L'orangé de garance, identique avec la munjistine, que Stenhouse a retirée en 1864 de la garance de Munjist, est dans le même cas. Il résulte des travaux de MM. Schunck et Rœmer que ce corps se dédouble par l'action de la chaleur en acide carbonique et en purpuroxanthine, et il est juste de reconnaître que cette observation, qui date de 1877, n'a pas été sans influence sur la direction que M. Rosenstiehl a imprimée à ses recherches sur la pseudopurpurine.

Dans son travail d'ensemble, ce chimiste s'est occupé successivement de tous les principes qu'on peut tirer de la garance. Les propriétés des corps qu'il a eus entre les mains sont indiquées avec soin; leurs spectres d'absorption ont fait l'objet d'une description spéciale. Dans des tableaux annexés au mémoire, toutes les matières colorantes dérivées de l'anthraquinone sont classées d'après un ordre méthodique et caractérisées par leur origine, leurs propriétés chimiques, leurs qualités tinctoriales. L'alizarine elle-même a fait l'objet de ses recherches. On sait aujourd'hui qu'elle donne, avec les mordants d'alumine et de fer, des violets plus ou moins foncés et qu'elle est incapable de produire seule la belle couleur écarlate des tissus teints en rouge d'Andrinople. M. Rosenstiehl rappelle que Kuhlmann avait constaté ce fait dès 1828, et qu'il avait tiré de son observation cette conclusion fort juste, que l'alizarine n'est pas la seule matière colorante de la garance. Cette observation, qui avait passé inaperçue, a été confirmée quarante ans plus tard par M. Camile Kœchlin, dont le nom fait autorité en ces matières.

L'alizarine n'est point facile à purifier. M. Rosenstiehl y a réussi à l'aide d'une méthode qu'il décrit dans son mémoire, et qui lui a permis de faire, avec un produit irréprochable, des analyses correctes. Elle est plus stable que la purpurine, et lorsqu'on soumet à l'action de certains réactifs énergiques des mélanges de ces deux matières colorantes, c'est la purpurine qui disparaît la première. Un industriel anglais, M. Pinkoff, avait livré au commerce un produit donnant de beaux violets, et qu'il avait préparé en portant à une température élevée de la garancine préalablement imprégnée d'alcali. Dans la pensée que l'alizarine était le seul principe colorant de la garance, on avait admis que cette opération éliminait une « matière fauve »; M. Rosenstiehl a démontré qu'elle fait disparaître la purpurine, en respectant l'alizarine.

Le mémoire qu'il a présenté à l'Académie est rempli d'observations de ce genre, qui dénotent, à la fois, un fonds solide de connaissances pratiques et un esprit rompu aux difficultés de la théorie.

En terminant son étude, il soulève une question importante. Dans quel état les matières colorantes dont il s'agit sont-elles contenues dans la garance ? On a admis que l'alizarine y existe comme telle et aussi à l'état d'un glucoside facilement décomposable. Quant à la purpurine, il n'en est pas ainsi, d'après M. Rosenstiehl, qui a démontré qu'elle provient du dédoublement d'une matière plus complexe, la pseudopurpurine ou acide purpurocarbonique. C'est cette dernière substance qui serait contenue dans la garance à l'état de glucoside. M. Rosenstiehl s'est demandé dès lors s'il n'en serait pas de même pour l'alizarine, laquelle dériverait d'un principe analogue à la pseudopurpurine, savoir, un acide alizarocarbonique, qui se dédoublerait en acide carbonique et en alizarine, comme l'autre en acide carbonique et en purpurine. A l'appui de cette hypothèse, M. Rosenstiehl cite une observation d'Em. Kopp, qui a constaté qu'un bain renfermant le glucoside de l'alizarine laisse dégager de l'acide carbonique au moment où ce glucoside se dédouble, par l'ébullition, en glucose et en alizarine insoluble. Il semble donc que l'acide alizarocarbonique ne résiste pas à la température où son glucoside se dédouble. La stabilité relative de ce dernier et le peu de fixité de son produit de dédoublement direct expliquent pourquoi ce produit n'a jamais pu être isolé, comme on a pu le faire pour son congénère, la pseudopurpurine. M. Rosenstiehl émet cette idée sous forme d'hypothèse; mais il faut

avouer que celle-ci séduit par sa simplicité. La garance, dont la composition paraissait si compliquée, ne renfermerait donc, en réalité, que trois glucosides, savoir :

1° Celui qui donne la pseudopurpurine ou acide carboxyle-purpurique;

2° Celui qui donne l'acide carboxyle-alizarique;

3° Celui qui donne la munjistine ou acide carboxyle-xanthopurpurique.

Quoi qu'il en soit, l'Académie a pu se convaincre, par les développements dans lesquels on est entré, que M. Rosenstiehl lui a présenté un travail de longue haleine, poursuivi avec persévérance, riche en observations exactes et en aperçus ingénieux et auquel la découverte de la constitution de la pseudopurpurine donne un véritable relief, car cette découverte a jeté une vive lumière sur un certain nombre de faits restés douteux ou incertains. Par ces motifs, votre Commission vous propose d'ordonner l'insertion du mémoire de M. Rosenstiehl dans le *Recueil des savants étrangers.* »

8

Nouvelles recherches sur la fermentation panaire.

La fabrication du pain au moyen de la farine des céréales date des temps les plus anciens; l'usage du levain, c'est-à-dire l'addition de la pâte fermentée à la pâte fraîche, était pratiqué du temps de Moïse; enfin l'emploi de la levure est lui-même fort ancien, puisque les Gaulois le connaissaient. De nos jours, les boulangers se servent concurremment du levain et de la levure. La plupart d'entre eux réservent l'emploi de cette dernière pour les petits pains, l'expérience ayant démontré que la pâte avec la levure fermente plus rapidement.

Mais si la fermentation panaire est depuis longtemps connue en fait, ce n'est qu'après que l'on eut établi les conditions chimiques de la fermentation alcoolique, qu'on émit une théorie scientifique de la panification. D'après les travaux de Payen, de Musculus, de O'Sullivan, de Brown et Heron, et d'autres, sur l'amidon et ses dérivés,

on édifia sur la fermentation panaire une théorie complète, que nous résumerons ainsi :

L'amidon sous l'influence de la céréaline (diastase du froment) se dédouble, par hydratation, en maltose et dextrine.

La dextrine s'hydrate à son tour, et donne de la maltose.

La maltose, sous l'influence d'une diastase sécrétée par la levure (sucrase de Duclaux, zythozymase), fixe les éléments de l'eau, et donne la dextrose et la lévulose.

Ces deux glucoses subissent la fermentation alcoolique.

Enfin l'alcool peut donner par oxydation un peu d'acide acétique.

La levure spéciale à cette fermentation serait, d'après M. Engel, le *Saccharomyces minor*.

Cette théorie, assez généralement admise, n'est nullement, d'après M. Chicandard, l'auteur de l'important travail que nous allons faire connaître, en accord avec les faits observés.

Le dédoublement de l'amidon par la céréaline, ou les diverses diastases que M. Duclaux réunit sous le nom d'*amylase*, ne peut s'effectuer que sur l'amidon modifié par la chaleur ; et c'est, en effet, sur l'empois d'amidon ou sur l'amidon chauffé, que tous les expérimentateurs ont opéré, soit dans leurs laboratoires, soit dans l'industrie. L'amidon cru est inattaqué par l'amylase, de sorte que le premier terme de la transformation admise par cette théorie est impossible.

Le dernier terme n'est pas plus admissible, puisque la présence de l'alcool dans la pâte du pain n'a jamais été démontrée, bien que de nombreux expérimentateurs aient procédé à sa recherche (M. Duclaux, par exemple, dans sa *microbiologie*, admettant la transformation de l'amidon, nie absolument la production de l'alcool).

Si l'on veut bien maintenant remarquer que des deux principaux corps qui composent la farine, à savoir, l'amidon et le gluten, le second est directement fermentescible, et que cette propriété est depuis longtemps utilisée dans

les-amidonneries, où la putréfaction du gluten n'amène nullement la destruction de l'amidon cru, on comprendra, dit M. Chicandard, l'erreur qui a été commise en considérant l'amidon comme matière fermentescible dans le pain, et en négligeant le gluten.

M. Scheurer-Kestner, dans un Mémoire publié en 1880, a montré que de la viande que l'on introduit dans la pâte en fermentation, est digérée. M. Scheurer-Kestner admit qu'un ferment digestif se produit dans la fermentation panaire ; mais il ne chercha pas l'agent de cette digestion, et il n'en tira aucune conclusion touchant la fermentation même de la pâte.

Les faits acquis à la pratique paraissent à M. Chicandard, l'auteur du travail que nous résumons, s'accorder difficilement avec la théorie actuelle de la panification. Ses expériences la réfutent, et servent de point de départ à l'établissement d'une théorie nouvelle.

Voici la théorie de la panification formulée par l'auteur :

1° La fermentation panaire ne consiste pas dans une hydratation de l'amidon, suivie d'une fermentation alcoolique.

2° Elle n'est pas déterminée par un *Saccharomyces*.

3° Elle consiste en une transformation d'une partie des albuminoïdes insolubles du gluten en albumines solubles d'abord, en peptones ensuite.

4° L'amidon n'est modifié que par la cuisson, qui forme de l'amidon soluble en grande quantité et un peu de dextrine, celle-ci se rencontrant surtout dans les parties les plus chauffées.

5° L'agent de la fermentation panaire est une bactérie, qui se développe normalement dans la pâte, et la levure de bière ne fait qu'accélérer son développement.

M. Marcano, chimiste américain, a obtenu des résultats qui sont d'accord avec ceux annoncés par M. Chicandard. Mais, dit M. Marcano, tandis que M. Chicandard ne constate pas la solubilisation de la fécule, c'est le contraire

qui a lieu dans la fermentation panaire telle qu'elle s'accomplit dans le pays où il l'a observée. M. Marcano croit que la fermentation panaire est due principalement à des bactéries, et que la nature variable de ces organismes peut produire dans la pâte des substances différentes.

D'un autre côté, M. Boutroux a fait observer que M. Moussette a tiré 1,60 d'alcool pour 100, en volume, du liquide obtenu par la condensation des vapeurs qui s'échappaient du four pendant la cuisson du pain.

Dans ses expériences, M. Boutroux a recueilli, outre les bactéries, quatre organismes différents.

Ces faits, selon M. Boutroux, paraissent confirmer la théorie de M. Chicandard, pour le point le plus important, mais ils s'accordent avec ceux qu'a cités M. Moussette, pour permettre d'accuser cette théorie d'être trop exclusive. Il faut bien que la fermentation panaire ne soit pas la fermentation alcoolique, pour que dans du levain de huit jours en pleine fermentation, propre à faire lever de la pâte nouvelle en quelques instants, l'examen microscopique n'ait révélé que de rares cellules, dont l'identification avec de la levure était douteuse. C'est, en effet, ce que M. Boutroux a observé : sans les cultures il lui aurait été impossible d'affirmer avec certitude la présence du *Saccharomyces* dans le levain.

Si l'abondant dégagement de gaz, qui avait considérablement multiplié le volume du levain examiné, avait été produit par les *Saccharomyces*, ceux-ci auraient dû présenter une végétation luxuriante. Les *Bacilli*, au contraire, étaient bien visibles : il n'était pas besoin de les faire multiplier par la culture pour les mettre en évidence.

Cependant, refuser tout rôle, même accessoire, à la levure, paraît difficile quand on voit un levain de ferme, loin de toute brasserie, conserver deux espèces de levures particulières, car les deux espèces trouvées dans ce levain sont différentes des levures de brasserie, ainsi que de celle du vin.

Une opération si peu artificielle que la fermentation

du pain peut bien être complexe, comme le sont, en général, les fermentations et les putréfactions naturelles. A côté de la fermentation qu'on pourrait appeler *peptonique*, et qui est la plus importante, il y a place pour une fermentation alcoolique.

Voici maintenant le travail de M. Moussette, qui contredit, sur un petit nombre de points, les idées de M. Chicandard.

M. Chicandard, contrairement à l'opinion généralement admise, prétend établir que la fermentation alcoolique n'existe pas dans le phénomène du levage de la pâte des boulangers, et que ce levage résulte uniquement d'un dégagement d'acide carbonique (mélangé d'hydrogène et d'azote) produit par une fermentation spéciale, par une *sorte de putréfaction* des matières albuminoïdes existant dans la farine.

La théorie trop exclusive de M. Chicandard repose, en grande partie, dit M. Moussette, sur la négation d'un fait certain : la présence de l'alcool dans la pâte fermentée. Quelques expérimentateurs ont pu échouer en distillant de petites quantités de pâte dans des appareils de laboratoire; mais M. Barral eut l'idée ingénieuse de rechercher l'alcool dans la vapeur qui s'échappe d'un four pendant la cuisson du pain, et il chargea M. Moussette d'analyser l'eau condensée par les parois métalliques d'un four Rolland fonctionnant à Lure (Haute-Saône). M. Moussette eut à sa disposition un litre de cette eau ; il lui fut donc facile d'en concentrer l'alcool par distillation et de le doser.

Le liquide brut renfermait 1,60 pour 100 d'alcool en volume, 0,06 pour 100 en poids, un peu d'acide acétique, et une quantité indéterminée du même acide combinée à de l'oxyde de fer provenant des parois du four, ainsi qu'à de l'ammoniaque en très faible quantité.

On peut conclure de là que l'alcool est un des produits de la fermentation panaire.

Est-ce à dire que, par de nouveaux aperçus, on n'arrivera pas à modifier la théorie généralement admise aujourd'hui de cette fermentation? Non certes! dit M. Moussette, et le travail de M. Chicandard est des plus intéressants à ce point de vue.

En résumé, d'après la théorie de M. Chicandard, l'agent de la fermentation panaire existe sous la forme d'une sphérobactérie (*Microzyma glutinis*). Il évolue à la longue en *Bacillus glutinis*, et cette évolution est accélérée par les matières solubles que renferme la levure.

La fermentation se déclare dans ces conditions toutes les fois qu'on met en présence de l'eau et de la farine, additionnée de levain ou de levure. Toute autre addition peut créer une fermentation secondaire, mais on retrouvera toujours dans la matière les produits de la fermentation normale. D'après l'auteur, le mécanisme serait le suivant : Le microbe sécrète une zymase qui rend le gluten soluble, et qui s'hydrate ensuite, en donnant une peptone. Celle-ci serait assimilée par le microbe et transformée en nombreuses substances : acide carbonique, hydrogène, azote, alcool, acides acétique, butyrique, lactique, leucine, tyrosine, phénol.

M. Chicandard a répondu ainsi aux observations qui lui ont été adressées, et que nous avons de rapportées plus haut : Si M. Marcano a trouvé au Vénézuëla de l'amidon soluble et des dextrines dans le pain, c'est que dans ce pays on ajoute un décocté de maïs à la farine de froment.

Si M. Moussette signale l'alcool dans les produits de condensation d'un four Rolland, il ne faut pas en conclure que la panification soit une fermentation alcoolique ; M. Chicandard le prouve en établissant qu'on obtient de l'alcool avec du gluten privé d'amidon.

Répondant enfin aux critiques de M. Boutroux, M. Chicandard dit que, si M. Boutroux a trouvé qu'un levain examiné par lui contient, outre la bactérie signalée par M. Chicandard, quatre organismes différents, dont

deux appartiennent au genre *Saccaromyces*, il ne démontre pas qu'ils jouent un rôle actif. M. Chicandard cite des expériences qu'il a faites pour établir l'absence d'une fermentation secondaire dans la pâte.

9

Traitement des eaux provenant du lavage des laines.

Un travail publié par M. Delattre offre une véritable importance au point de vue industriel.

Le dégraissage complet d'une toison de laine donne naissance, selon M. Delattre :

1° Aux eaux de désuintage, d'où l'on extrait la potasse ;

2° Aux eaux vannes de lavage proprement dit, d'où l'on retire des engrais, des acides gras et des terres.

Les laines sont désuintées d'une manière méthodique, c'est-à-dire que l'eau, après avoir passé successivement sur trois laines différentes, pour s'enrichir, est emmagasinée comme eau de suint, lorsqu'elle marque 10 à 12 degrés à l'aréomètre Baumé.

Cette eau est reprise et exposée dans de grands fours à calciner, du genre Porion, et l'on en retire la potasse brute. On obtient un produit qui contient :

	Pour 100.
Carbonate de potasse	80
Sulfate de potasse	60
Chlorure de potassium	4
Carbonate de soude	3
Résidus insolubles	5
Perte et évaporation	2
Total, formant une potasse très sèche	100

Les laines, une fois désuintées, sont lavées dans de grands bacs placés méthodiquement, de façon que les mêmes eaux servent trois fois, et ne soient évacuées qu'épuisées en lessive de savon, et très chargées de matières.

Elles constituent les *eaux vannes*. Ce sont ces eaux qu'il s'agit d'épurer et de clarifier.

Elles traversent d'abord des citernes en maçonnerie, étroites, profondes, où se déposent les sables lourds, et s'échappent ensuite par des déversoirs superficiels.

Le travail est alternatif dans deux citernes, dont l'une se remplit pendant que l'autre est en vidange. Ces citernes se vident facilement, au moyen de barrages superposés, que l'on enlève successivement, et l'on charge à la pelle ces sables, qu'un dépôt de quelques jours a rendus solides.

Ces sables constituent un excellent engrais, par les matières minérales et ammoniacales qu'ils renferment. Les expériences auxquelles ces matières ont donné lieu ont produit des résultats surprenants.

Les eaux vont ensuite dans une grande citerne, à l'entrée de laquelle elles sont traitées par un jet d'acide chlorhydrique ou de perchlorure de fer acide, qui les décompose, et met en liberté tous les acides gras qui s'y trouvent contenus en quantités considérables. Ces acides gras surnagent; ils sont écumés et emmagasinés : nous verrons plus loin le parti qu'on en tire.

Les eaux acides se rendent de là dans une tine circulaire, munie d'un agitateur mécanique, qui les mélange intimement à un jet de lait de chaux, qui neutralise l'acide et les rend alcalines.

Elles vont se décanter dans une seconde citerne, où le dépôt calcaire s'effectue d'une façon parfaite. De là, tout à fait limpides, elles s'échappent par un déversoir pour se rendre à la rivière.

Les dépôts sont évacués par des purges au fond des citernes, et vont se solidifier dans deux grands bassins, fonctionnant alternativement, et où, après un repos de quelque temps, on les enlève à la pelle. Ces terres, renfermant surtout des matières calcaires et siliceuses, constituent une excellente terre à brique ou un sol végétal très riche.

Les acides gras emmagasinés sont ensachés, pressés à la vapeur, et fournissent une huile, qui donne un gaz d'éclairage très riche en pouvoir éclairant et très abondant. Les tourteaux résultant de la pression contiennent beaucoup de détritus de laines et de matières azotées.

Cette usine a été établie pour traiter les eaux de lavage de six millions de kilogrammes de laine brute par an. Six millions de kilogrammes de laine brute, contenant 14 pour 100 d'acides gras, en représentent 840 000 kilogrammes, auxquels il faut ajouter 110 000 kilogrammes provenant du savon et de l'huile employés au dégraissage. C'est un total de 950 000 kilogrammes par an de matières grasses régénérées, dont on tire aujourd'hui le meilleur parti, en les consacrant à la fabrication des acides gras à l'usage des savonneries.

10

Principes toxiques des champignons comestibles.

Tout le monde sait que les champignons supérieurs, même cuits, conservent quelques propriétés vénéneuses, et que d'autres peuvent être ingérés sans danger. Ces derniers contiennent cependant un principe toxique, ainsi que l'établissent les résultats des expériences de M. G. Dupetit.

Si, en effet, on administre, en injection sous-cutanée, à des animaux du suc frais de Cèpe comestible (*Boletus edulis*), à la dose de 2 centimètres cubes pour 100 grammes du poids de l'animal, on provoque des accidents qui amènent la mort, au bout de trois à six heures chez le lapin, après un temps plus long chez le cobaye et le rat.

De semblables expériences ont été faites en employant divers champignons réputés non vénéneux, parmi lesquels : l'*Amanita cæsarea*, ou Oronge vraie, l'*Amanita*

vaginata, l'*Amanita rubescens*, l'*Agaricus campestris* ou champignon de couche. Les sucs frais de toutes ces espèces se sont montrés toxiques en injection sous-cutanée; celui de l'Agaric cultivé a été cependant notablement moins actif.

L'*Amanita rubescens* se distingue des autres champignons étudiés par M. G. Dupetit par une action spéciale sur les grenouilles. Ces animaux périssent rapidement à la suite d'une injection sous-cutanée du suc de cette Amanite, tandis que l'on n'observe aucun symptôme d'intoxication quand on leur administre les liquides extraits des autres espèces.

Les sucs des champignons dont il s'agit peuvent être impunément introduits dans les voies digestives des cobayes, même à des doses très élevées et à l'état frais. De plus, l'*Amanita rubescens*, espèce considérée comme toujours vénéneuse à l'état cru, a été donnée en ingestion et sans coction préalable, à des chiens, sans que ces animaux aient paru éprouver le moindre malaise.

M. Dupetit a établi que la mort n'est point le fait des microbes qui envahissent très facilement ces sucs, fort altérables aussitôt après leur extraction. D'une part, le résultat est constant avec les sucs très frais non altérés, et si l'on élimine, d'autre part, les organismes qui ont pu se développer, par la stérilisation à froid, au moyen du filtre Pasteur, le liquide, administré à l'aide d'une seringue de verre, amène les accidents et la mort des animaux. D'ailleurs, à l'examen microscopique des liquides de l'organisme, on ne distingue aucune espèce de microbe, et ces liquides, injectés sous la peau des animaux, ne produisent aucun effet.

Les sucs ainsi filtrés ont toujours été sensiblement moins actifs que les jus non stérilisés, mais ce fait est dû à l'absoption, par la terre poreuse, d'une partie du poison.

C'est donc à une sorte de poison soluble que sont dues les propriétés toxiques de ces champignons.

Le principe actif est insoluble dans l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone, les alcools éthylique et méthylique; il est précipité à peu près complètement par addition au suc d'alcool, de tannin, de sous-acétate ou d'hydrate d'oxyde de plomb; il est entraîné par la formation d'un précipité de phosphate de chaux.

Ces propriétés rappellent celles des ferments solubles. L'action d'une température de 100 degrés fait complètement disparaître la nocuité du suc.

11

Présence des bases organiques dans l'alcool amylique du commerce.

En recherchant les alcaloïdes dans une substance alimentaire, M. L. Haitinger a obtenu, par extraction au moyen de l'alcool amylique, une petite quantité d'un chlorhydrate déliquescent, ne présentant aucune des réactions des alcaloïdes vénéneux connus. Ayant eu l'idée d'examiner la pureté du dissolvant employé, il reconnut que les alcools amyliques du commerce renferment généralement une petite quantité de corps basiques, environ 0,04 pour 100, quelquefois jusqu'à 0,10 pour 100.

Il est très facile d'isoler le corps basique. Il suffit d'agiter l'alcool avec de l'acide chlorhydrique, et de distiller la liqueur acide avec de la potasse; on obtient ainsi la base libre. L'auteur a réussi dans la plupart des cas à identifier la substance basique obtenue avec la pyridine.

Il est inutile d'insister sur l'importance de ce fait pour les recherches toxicologiques. Quoique la quantité de base soit toujours très faible, elle suffit pour troubler les réactions des alcaloïdes qu'on recherche. Il faudra donc avoir soin, dans une recherche médico-légale, de s'assurer de l'absence de tout corps basique dans l'alcool amylique qu'on emploie, ou de le purifier par un traitement à l'acide chlorhydrique.

Quant au mode de formation de ces corps basiques, on peut l'expliquer de plusieurs manières. On peut admettre qu'elle est due à une fermentation particulière des albuminoïdes ou de la levure, par exemple à la fermentation *nitreuse;* le nitrate d'amyle formé en premier lieu peut se transformer en pyridine, en perdant les éléments de l'eau.

Une seconde hypothèse consiste à admettre que les bases trouvées soient des produits de décomposition des alcaloïdes plus compliqués qui sont contenus en quantités minimes dans les végétaux servant à la fabrication de l'alcool.

12

Extraction du poison de l'*Andromeda japonica*.

L'arbrisseau *Andromeda japonica*, de la famille des Éricacées, a une action toxique, due à un poison, que M. Eykman extrait par le procédé suivant :

On a fait infuser les feuilles, et on concentre le liquide au bain de vapeur, en consistance de sirop épais. L'extrait est agité à plusieurs reprises avec du chloroforme. La solution chloroformique de couleur jaune-verte est réduite, par la distillation à un petit volume, et le résidu épuisé par l'essence de pétrole. On obtient une matière amorphe, que l'on dessèche et que l'on dissout dans l'éther alcoolique. On agite cette solution avec de l'eau; cette solution aqueuse, presque incolore, est séparée de la couche éthérée et évaporée à une température modérée; elle laisse un résidu mou, de couleur jaune, amorphe, qu'une douce température dessèche en lames incolores.

Cette substance n'a pas pu être obtenue cristallisée. Elle a donné à l'analyse : carbone 60,48, hydrogène 7,405, oxygène 32,115 pour 100. On lui a donné

le nom d'*asébotoxine*. Elle est incolore, molle si elle est humide, mais sèche et transparente quand elle est desséchée à une douce chaleur. Sous l'eau, elle se ramollit à + 100 degrés, sans fondre à + 120 degrés. Elle est à peine soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau chaude, très soluble dans l'alcool, l'alcool amylique, l'acide acétique cristallisable et le chloroforme. Ses solutions sont neutres. L'essence de pétrole, le benzol, le sulfure de carbone, ne la dissolvent pas, ou n'en dissolvent que des traces. Elle se dissout assez bien dans l'ammoniaque liquide, elle est moins soluble dans la soude. L'acétate basique de plomb précipite ses solutions en blanc. Soumise à l'action de l'acide sulfurique très dilué, elle donne une liqueur qui réduit les solutions alcalines de cuivre; elle se comporte donc comme un glycoside.

Elle donne la mort au lapin, à la dose de 3 milligrammes par kilogramme d'animal.

Si l'on verse une solution alcoolique d'*asébotoxine* dans un verre de montre, et qu'on ajoute de l'acide chlorhydrique, il se manifeste peu à peu une magnifique coloration bleue, et une odeur qui rappelle celle de la *Spiræa ulmaria*. L'évaporation de cette solution la rend violette sur les bords. A la longue la liqueur bleue devient d'un gris rougeâtre et il se dépose une substance d'un bleu grisâtre. L'acide sulfurique concentré dissout l'*asébotoxine* en se colorant en rouge.

13

Les principes actifs du *Buxus sempervirens*.

M. Allessandri, auteur de ce travail, rappelle les travaux de MM. Fauré, Paria et Barbaglia, et démontre que ces chimistes n'ont pas eu entre les mains de produits purs, mais des mélanges des différents corps contenus

dans cette plante. D'après M. Alessandri, les feuilles du *Buxus sempervirens* contiennent deux corps différents : la *buxéine* et la *parabuxine;* l'écorce renferme de la *buxine* et de la *parabuxine.*

Il est possible que la *buxine* et la *buxéine* ne soient qu'un seul et même corps, car les différences entre les réactions de ces deux alcaloïdes ne sont que peu importantes. Quant à la *parabuxine,* elle est douée de propriétés acides peu accentuées. C'est surtout à la présence de ce corps que l'auteur attribue la difficulté d'obtenir la *buxine* cristallisée; en effet, les différents chimistes qui se sont occupés jusqu'ici de la question n'ont obtenu que de la *buxine* amorphe et résineuse.

La *buxine* est blanche, cristalline, peu soluble dans l'eau, assez soluble dans l'alcool et dans l'éther.

La *buxéine* est blanc-jaunâtre, cristalline et se comporte avec les dissolvants comme la buxine.

La *parabuxine* est une résine rouge-pourpre, soluble dans l'eau et l'alcool, insoluble dans l'éther.

14

Un nouvel alcaloïde du *Cannabis indica.*

Le docteur Mathieu Hay a réussi à isoler du chanvre indien un alcaloïde, qu'il a obtenu à l'état de pureté.

Cet alcaloïde se présente sous la forme d'aiguilles cristallines, incolores. Il est très soluble dans l'eau, dans l'alcool, et un peu plus lentement dans l'éther et le chloroforme. Cet alcaloïde, fort remarquable, possède une action analogue à celle de la strychnine. C'est donc l'alcaloïde véritablement actif du cannabis; il est au chanvre indien ce que la thébaïne est à l'opium.

Injecté sous la peau d'une grenouille, il détermine des convulsions tétaniques, absolument comme la strychnine,

en augmentant l'excitabilité réflexe des centres spinaux; mais il ne donne de coloration violette ni avec l'acide sulfurique ni avec le bichromate de potasse. Si donc il se rapproche de la strychnine par son action physiologique, il s'en éloigne chimiquement.

D'ailleurs il est précipité de sa solution aqueuse par les précipitants alcalins ordinaires des autres alcaloïdes : chlorure de platine, iodure de potassium et iodure de mercure, phosphotungstate de soude, acide phosphomolybdique, acide phosphowolframique, etc.

La petite quantité obtenue jusqu'ici de ce nouvel alcaloïde n'a pas encore permis d'en faire l'analyse élémentaire.

Pour rappeler à la fois son action physiologique et son origine, le docteur Mathieu Hay propose de le nommer *tétano-cannabine*.

15

Recherches sur le *quebracho* de la République Argentine (*Aspidosperma quebracho*).

Dans une première note sur le *quebracho*, M. O. Hesse a signalé, à côté de l'aspidospermine, un second alcaloïde, la *quebrachine*. Il a reconnu, depuis, que l'écorce de quebracho renferme jusqu'à six alcaloïdes, mais il est à remarquer que certaines variétés n'en renferment que trois. Aussi observe-t-on de grandes différences dans la qualité des écorces. Ces différences expliquent le peu d'accord dans l'action thérapeutique observée par divers praticiens.

Pour isoler ces alcaloïdes, on épuise l'écorce par l'alcool bouillant; on sursature l'extrait alcoolique par la soude, et on la traite par l'éther ou le chloroforme. Ces dissolvants laissent, par l'évaporation, un résidu brun, qu'on traite par l'acide sulfurique étendu. Enfin on précipite la solution acide filtrée par la soude.

Les substances nouvelles trouvées par M. O. Hesse dans le *quebracho* et dont il étudie les propriétés et fixe la composition, sont : l'*aspidospermine*, l'*aspidospermaline*, l'*aspidosanine*, la *quebrachine*, l'*hypochebracine*, la *quebrachamine*.

M. O. Hesse donne quelques renseignements sur l'action physiologique des alcaloïdes du quebracho. D'après les expériences de M. Penzoldt, tous ces alcaloïdes, expérimentés sur les grenouilles, produisent, à la dose de $0^{gr},01$ à $0^{gr},02$, la paralysie des nerfs moteurs, sans agir sur la sensibilité. Ils ralentissent et annihilent peu à peu les mouvements du cœur.

Outre les alcaloïdes ci-dessus, le *Quebracho blanco* renferme un corps du type chimique des alcools, que l'auteur nomme *quebrachol*, et qu'il obtient en faisant cristalliser plusieurs fois dans l'alcool bouillant l'extrait éthéré de la racine.

16

Synthèse de l'acide urique.

M. J. Horbaczewski a réussi à fabriquer de toutes pièces l'acide urique, par le procédé suivant.

On mélange du glycocolle pur à 10 fois son poids d'urée pure, et on chauffe entre +200 et +230 degrés, en se servant d'un bain métallique, jusqu'à ce que la masse épaissie prenne une teinte brune prononcée. Le produit, après refroidissement, est dissous dans une solution faible de potasse, et additionné d'un excès de sel ammoniac. Il contient alors de l'acide urique, qu'on précipite par une solution de nitrate d'argent ammoniacal et de sulfate ammoniaco-magnésien. Le précipité, qui, outre l'acide urique, renferme des matières étrangères, est lavé à l'eau ammoniacale et traité par le monosulfure de potassium. Le sulfure d'argent formé est séparé par filtration, et la

liqueur filtrée est reprise par un excès d'acide chlorhydrique pur.

On obtient ainsi l'acide urique, qu'on purifie par un deuxième traitement par la potasse et l'acide chlorhydrique ; on lave ensuite les cristaux à l'alcool, on sèche, on reprend par le sulfure de carbone et enfin par l'éther. Le produit qui résulte est sous forme de poudre jaune.

17

Transformation de la xanthine en théobromine et en caféine.

M. J. Fischer fabrique artificiellement la *théobromine* et la *caféine*, principes actifs du cacao et du café, au moyen de la xanthine.

On traite, en présence de l'eau, la xanthine par deux équivalents de soude caustique ; on chauffe jusqu'à l'ébullition, et l'on ajoute à ce moment un excès d'acétate de plomb. Le précipité formé est recueilli, lavé et, après dessiccation à + 130 degrés, mélangé à de l'éther méthyliodhydrique, dans la proportion de 5 parties d'éther pour 4 du composé plombique. Ce mélange est alors chauffé pendant 12 heures, dans des tubes scellés, à une température de plus de 100 degrés; dans ces circonstances, l'iodure de plomb formé colore la masse en jaune d'or. On épuise le tout par l'eau bouillante, et l'on traite la liqueur par un courant d'hydrogène sulfuré. On évapore pour chasser l'excès d'acide sulfhydrique, et on ajoute un excès d'ammoniaque. Par une nouvelle évaporation, beaucoup plus longue, il se dépose une poudre jaune cristalline, qu'on purifie à l'aide du noir animal, après dissolution préalable dans l'acide chlorhydrique et nouveau traitement par l'ammoniaque. Ce produit n'est autre chose que la théobromine $C^{10} H^2 Az^4 O^2 (C^3 H^8)^2$, résultant de la fixation de deux groupes méthyliques sur la xanthine.

Cette substance peut être transformée en caféine par la méthode de Strecker.

Le guano, fournissant très facilement une grande quantité de xanthine, pourrait probablement, comme le fait remarquer M. Fischer, servir à la préparation synthétique de la théobromine et de la caféine, qui offrent de nombreuses applications thérapeutiques.

Ainsi, on retirerait du guano la substance active du café, du chocolat et du thé.

Ces chimistes sont terribles !

18

Emploi de l'électrolyse dans la teinture et dans l'impression.

M. le Dr Frédéric Goppelsrœder a publié antérieurement des recherches sur la formation des matières colorantes à l'aide de l'électrolyse.

Dans ce nouveau travail, le même chimiste montre qu'on peut employer le courant électrique :

1° Pour former et fixer simultanément les matières colorantes sur les fibres diverses;

2° *a*) Pour ronger les colorants fixés sur les tissus et produire ainsi des dessins blancs sur fond uni ;

b) Pour ronger les colorants fixés sur tissu, et pour former, en même temps, des dessins en nouvelles couleurs sur fond uni ;

3° Pour empêcher l'oxydation des couleurs pendant leur impression ;

4° Pour préparer les dissolutions des colorants réduits ou hydrogénés, appelées cuves (d'indigo, de noir d'aniline, etc.).

Nous ne résumerons ici que la première partie de ce travail, qui est très intéressant.

L'auteur est arrivé à produire le noir d'aniline sur des tissus ou sur du papier. A cet effet, il les imprègne de

la solution aqueuse de chlorhydrate d'aniline, et il les place sur une plaque métallique non attaquable, qui est en contact avec l'un des pôles de la batterie galvanique ou d'une petite machine dynamo-électrique. Il recouvre le tissu ou le papier d'une seconde planche métallique, qui porte en relief le dessin ou l'écriture à reproduire et qui est en contact avec l'autre pôle. En donnant la pression nécessaire et en faisant passer le courant, on obtient la copie du dessin en noir. Suivant la conductibilité de la solution du sel d'aniline, la nature du sel et de l'épaississant, la température et la force du courant, il faut, pour la reproduction complète en noir, un temps qui varie de quelques secondes à quelques minutes.

M. Goppelsrœder a reproduit par ce nouveau moyen des médailles et des monnaies.

On peut, de plus, écrire très facilement avec un crayon en métal non attaquable ou en charbon conducteur, formant l'un des pôles, sur le tissu ou sur le papier imprégné de la solution du sel d'aniline et placé sur une plaque métallique, qui forme l'autre pôle. Partout où le crayon, sous une légère pression, touche le tissu ou le papier, le courant passe et il y a développement de noir.

On peut ainsi écrire ou dessiner presque avec la même rapidité que par la manière ordinaire. L'écriture ou le dessin ne sont pas seulement fixés mécaniquement, mais chimiquement, d'une manière solide, le noir d'aniline s'étant fixé sur la fibre au moment même de sa naissance.

Ayant fait des reproductions noires avec des caractères d'imprimerie ou de timbres-composteurs, l'auteur pense que cette méthode électrochimique pourrait être employée dans les fabriques pour marquer les pièces d'une couleur solide, noire ou autre, et résistant aux différentes opérations du blanchiment, de la teinture et de l'impression. On pourrait aussi en tirer parti dans le commerce et dans les douanes pour timbrer. Il a construit un timbre très

simple, avec lequel on fait le timbrage sans couleur, et uniquement à l'aide du courant et d'un sel d'aniline.

19

Fabrication du parchemin artificiel.

MM. Herold et Gawalowski, de Brün, fabriquent de la manière suivante un parchemin artificiel, fort, imperméable à l'eau, et capable de servir de diaphragme dans les opérations d'osmose sur les solutions de sucre impur, etc.

On débarrasse, par le lavage, les tissus de laine ou de coton des matières étrangères, telles que la gomme et l'amidon, etc., qui les recouvrent; puis on place dans un bain légèrement chargé de pâte de papier, et pour faire pénétrer plus profondément cette pâte, on a le soin de faire passer ces tissus entre deux cylindres, qui les compriment légèrement.

L'opération principale consiste à tremper le produit pendant quelques secondes dans un bain d'acide sulfurique concentré, et on lui fait subir ensuite une série de lavages dans de l'eau et dans un liquide ammoniacal, jusqu'à ce qu'il ait perdu toute trace d'acide ou de base, ainsi que les inventeurs l'ont indiqué, lorsqu'ils ont décrit et fait connaître le *papier parchemin*. On le comprime ensuite entre deux rouleaux d'acier, on le fait sécher entre deux autres, on le recouvre de feutre et on le soumet finalement au calandrage : il est alors bon pour l'emploi.

20

Gutta-percha artificielle.

M. Maximilien Zingler décrit comme il suit la préparation d'une gutta-percha artificielle.

Dans une marmite émaillée, munie d'un agitateur, on introduit :

Résine copal pulvérisée.	50	kilogrammes.
Soufre en fleur.........	7 1/2 à 15	—
Essence de térébenthine.	15 à 30	—

Cette essence peut être remplacée par :

Pétrole....... .... 55 à 66 litres.

On chauffe le tout, en agitant, entre +120 et +150 degrés, jusqu'à complète dissolution ; puis on laisse refroidir jusque vers +38 degrés.

D'autre part, on émulsionne :

Caséine................ 3 kilogrammes

à l'aide d'ammoniaque faible, à laquelle on ajoute un peu d'alcool et d'esprit de bois.

Les deux dissolutions mélangées sont chauffées une seconde fois, de + 120 à + 150 degrés, jusqu'à consistance faiblement sirupeuse, puis cuites avec un extrait à 15 à 25 pour 100 de tannin (galle ou cachou) additionné de 1/2 kilogramme environ d'ammoniaque.

Après une cuisson de quelques heures, le produit, malaxé dans l'eau froide, puis dans l'eau chaude, travaillé au broyeur, formé en rouleaux et séché, constitue une gutta-percha artificielle jouissant de la plupart des propriétés de la substance que fournit la nature.

ART DES CONSTRUCTIONS

1

Le canal de Panama.

Nous avons fait connaître, l'année dernière, la situation de l'entreprise du Canal Interocéanique et nous avons énuméré sommairement les travaux qui avaient été exécutés dans l'isthme de Panama jusqu'à la fin de 1882. Nous indiquerons aujourd'hui les résultats importants qui ont été obtenus pendant le cours de l'année 1883.

Conformément au programme de M. Ferdinand de Lesseps et de la grande Commission technique, qu'il a choisie parmi les ingénieurs les plus distingués de notre époque, les études et les installations ont duré deux ans, de 1880 à 1882. En 1883, on est entré dans la période d'exécution.

On a commencé l'attaque du creusement du canal, sur presque toute la ligne, au moyen de nombreux chantiers de dragage ou de terrassement, qui s'étendent maintenant de Colon à Panama, d'une mer à l'autre.

Sur l'océan Atlantique, à Colon, où la Compagnie du canal crée un port, on a reconstruit un *wharf*, et on a conquis sur la mer un terre-plein de débarquement, d'une surface de 30 hectares environ, présentant plus de 800 mètres en ligne de quai, muni de voies ferrées, d'un développement total de 5800 mètres, relié à la gare du chemin de fer de Colon à Panama. Ce terre-plein, qui

rend aujourd'hui les plus grands services à la construction du canal, sera de première utilité plus tard pour l'exploitation.

Une ville nouvelle s'y est déjà établie; elle porte le nom de *Christophe Colomb*. Ce sera le port d'entrée du futur canal maritime.

La protection de ce port et de ce terre-plein a été assurée par la construction d'un môle de défense, dont on a formé les enrochements avec des pierres extraites d'une carrière ouverte à *Renny's Bluff*, point situé de l'autre côté de la baie de Colon, et qui fournit d'excellents matériaux.

Dans une gorge voisine de cette carrière on a pu capter une abondante source, qui fournit de l'eau potable. Une conduite de 1600 mètres amène cete eau à des chalands-citernes, qui la transportent à Colon, où elle est distribuée gratuitement, deux fois par jour, aux ouvriers.

En quittant Colon, on rencontre des terrains marécageux, où les dragues fonctionnent facilement.

Une grande drague construite par des Américains, MM. Huerne, Slaven et Cie, qui se sont chargés à forfait de creuser le canal de Colon à Gatun (environ 8 kilomètres 1/2), a commencé à fonctionner dans les premiers jours d'octobre Elle a extrait 4000 mètres par jour, 1000 de plus qu'on ne l'avait prévu dans le rapport aux actionnaires. Une seconde drague, de même puissance, est en route pour l'isthme, et une troisième vient d'être achevée.

Au delà de Gatun se trouve le chantier de *Bohio-Soldado*, section où il y a à opérer le dérasement d'un contrefort et la coupure d'une bouche du fleuve Chagres, que le tracé du canal rencontre. Un contrat à forfait a assuré en cet endroit le déblayement, en trente mois, de 2 kilomètres 1/2 du canal. Une drague à long couloir creuse la tranchée du canal, et la coupure de dérivation du Chagres est vigoureusement attaquée.

De ce point jusqu'au massif montagneux près de Matachin, où le tracé du canal quitte la vallée du Chagres,

de nombreux chantiers s'échelonnent : *Buhio-Soldado*, *Tabernilla*, *San-Pablo*, *Mameï*, *Gorgona*, *Matachin*, *Santa-Cruz*. Dans ces cinq derniers chantiers, des contrats à forfait ont été passés pour l'enlèvement à court terme de 2 millions de mètres cubes.

A *Gamboa*, on commence l'établissement d'un grand barrage, qui transformera le Chagres supérieur en une immense réserve, où l'on accumulera les eaux provenant des crues de ce fleuve et de ses affluents, crues exceptionnelles produisant des débits qui atteignent jusqu'à 1600 mètres cubes par seconde. La Compagnie n'a pas voulu lancer ces masses énormes d'eau dans le canal, où elles auraient produit des courants, amené des dépôts et des alluvions, qui auraient été une gêne pour la navigation. Les eaux des crues retenues par ce barrage s'écouleront peu à peu, par un orifice ouvert en tunnel.

La conformation topographique facilite cet immense travail. Au point où le Chagres vient rencontrer le canal se trouvent deux *cerros* (collines) : l'un le *Cerro Obispo*, l'autre le *Cerro Santa-Cruz*, qui formeront les trois quarts du barrage. Il suffira de relier ces deux collines avec les déblais provenant des grandes tranchées. On constituera ainsi, entre ces deux montagnes naturelles, une montagne artificielle de 7 millions de mètres cubes, avec une dépense, relativement faible, de 7 à 8 millions.

Les chantiers voisins de ce barrage sont ceux d'*Obispo* et d'*Emperador*, où l'extraction est confiée à forfait à des entrepreneurs, qui doivent avoir terminé leur tâche dans un délai assez proche. Ces chantiers sont en pleine activité. Toutes les buttes, tous les contreforts, sont attaqués à la pioche, à l'excavateur, à la poudre, à la dynamite. De longues files de wagons sortent des tranchées, conduits aux décharges par des locomotives.

A côté d'*Emperador* se dresse la montagne de la *Culebra*, où l'on pratique la grande tranchée, qui aura 120 mètres de profondeur.

Les travaux sont poussés avec vigueur. Des sondages

multipliés ont établi qu'il y aurait à déblayer, en ce point, un rocher demi-tendre, schisteux, ayant des couches à peu près horizontales, dans le sens transversal, et un terrain sec. On ne pouvait rencontrer un terrain meilleur.

Un contrat à forfait a été conclu pour l'excavation dans le Rio-Grande supérieur.

Un autre contrat très important, qui assure le creusement du canal dans la vallée basse de ce fleuve, de *Pedro Miguel* à l'océan Pacifique (8 kilomètres), a été passé avec la *Société Franco-Américaine*, dont les appareils d'extraction ont été montés dans l'isthme et sont en plein fonctionnement.

A Panama, sur l'océan Pacifique, la rade est très sûre. Il suffira de faire un chenal pour établir une communication avec le canal proprement dit. Ce chenal en mer aura 100 mètres au plafond, pour que les navires puissent s'y croiser.

Presque parallèlement au tracé du canal se développe le chemin de fer de Panama à Colon, précieux auxiliaire pour les travaux. La Compagnie du canal possède la presque totalité des actions de ce chemin de fer, sur lequel elle a, par conséquent, la haute main.

Le voyageur qui traverse aujourd'hui l'isthme par cette ligne est frappé de la merveilleuse activité qui y règne. Quinze mille hommes, de toutes les races et de toutes les nationalités, travaillent sur les divers chantiers, où l'on voit les nègres des Antilles, surtout de la Jamaïque, les gens du pays, métis d'Indiens et d'Espagnols, les Américains et les Européens, rivaliser d'efforts. Le recrutement des travailleurs est si facile, que la Compagnie pourra élever, si elle le veut, leur nombre à quarante mille.

Quant au matériel, il est considérable. L'inventaire suivant donnera une idée de sa puissance.

26 dragues, dont 8 appartenant aux entrepreneurs; — 7 bateaux à vapeur porteurs de déblai; — 52 bateaux porteurs de déblai; — 4 appareils de débarquement flottants; — 92 chalands divers; — 33 remorqueurs et ca-

nots à vapeur divers ; — 72 excavateurs à vapeur ; — 52 grues à vapeur de forces diverses ; — 94 locomotives pour terrassements ; — 3190 grands wagons de 4e et 6e pour terrassements ; — 221 kilomètres de longueur de voie ferrée ; — 2226 wagons type Decauville ; — 84 kilomètres voie Decauville ; — 28 locomotives pour transports ; 793 grands wagons pour transports ; 117 locomobiles ou machines mi-fixes ; 185 pompes diverses pour terrassements, épuisements et alimentation.

Il faut ajouter à cette liste tout le matériel de sondage, de perforation, d'ateliers, les apparaux et outils des chantiers.

Cet ensemble de forces, en hommes et en machines, devra produire beaucoup de « cube utile ».

En janvier 1884, ce cube atteindra près d'un million de mètres par mois. Par l'exécution des marchés fermes passés avec des Américains, des Français, des Italiens, des Colombiens, par la multiplication des chantiers, par la livraison des machines commandées, ce chiffre sera facilement dépassé ; et l'on arrivera à une extraction de 18 millions et demi de mètres cubes pour 1884, et de près de 20 millions par an pour les années suivantes.

C'est ce qui a autorisé M. Ferdinand de Lesseps à dire « qu'il avait la certitude d'achever et d'inaugurer le Canal de Panama en 1888 », et à ajouter « qu'il était permis d'espérer une exécution plus rapide, une inauguration plus rapprochée. »

A la fin de 1882, les résultats obtenus ne frappaient pas encore beaucoup les yeux. Les installations étaient faites, le matériel commandé et en partie livré : en un mot, tout était préparé pour l'action. En 1883, l'extraction s'opère avec un progrès quotidien ; et l'on sait, d'une façon précise, le temps maximum qui sera encore nécessaire pour que le canal maritime de Panama soit livré au trafic fructueux du commerce universel.

A Suez, ce n'est qu'après de longues années d'efforts préliminaires que l'on procéda au travail d'excavation ;

mais alors il ne fallut que trois années pour que le canal fût ouvert.

La même méthode d'études préparatoires, qui ne laissent rien à l'imprévu, a été suivie pour le canal de Panama, avec cette différence que les difficultés financières et politiques qui ont entravé à l'origine, et pendant une longue série d'années, le percement de l'isthme égyptien, ne se sont pas produites pour le percement de l'isthme américain.

2

Le tunnel sous la Manche.

Le projet d'établissement d'un tunnel sous la Manche va entrer en Angleterre dans une nouvelle phase. On sait que les travaux préparatoires avaient été interrompus par ordre supérieur ; mais les étranges arguments invoqués contre cette œuvre internationale n'ont pas ému beaucoup ses partisans, qui redoublent d'efforts pour assurer le triomphe de leurs idées.

Le comité mixte des deux chambres du Parlement anglais constitué dans le but d'étudier la question a entendu sir E. Watkin, président honoraire de la Société du chemin de fer sous-marin, dont les déclarations sont résumées comme il suit par les journaux anglais.

Le tunnel projeté sera éclairé à la lumière électrique et pourvu d'une ventilation perfectionnée.

Il sera facile d'y faire passer plus de trains que sur toute autre ligne de chemin de fer. Le nombre des trains pourra aller jusqu'à deux cent cinquante par jour. La vitesse serait en moyenne de quarante-cinq milles à l'heure, ce qui permettrait de traverser le tunnel en une demi-heure.

Le tunnel aura pour effet d'augmenter considérablement le trafic entre l'Angleterre et le continent, et surtout avec la France, en réduisant en même temps les frais de transport.

L'Angleterre pourrait perdre un jour son empire sur les mers, mais, grâce au tunnel, elle conserverait ses communications avec le continent, pourvu qu'elle se maintînt en bons termes avec la France, car on ne saurait admettre que l'Angleterre soit en guerre avec toutes les autres puissances, y compris la France.

La défense du tunnel pourrait être assurée par la construction, à l'entrée, d'un grand ouvrage fortifié.

Le tunnel ne coûterait qu'environ 38 livres sterling par mètre. La dépense totale ne dépasserait pas trois millions de livres sterling (75 millions de francs).

Tel est l'avis émis par sir Watkin, qui a voulu calmer les susceptibilités de ses compatriotes, et leur montrer en même temps les avantages à retirer de cette entreprise. A ce dernier point de vue, il a parfaitement raison, car le tunnel ne profitera qu'à l'Angleterre.

Ce sera l'histoire du canal de Suez, combattu par les hommes politiques et les ingénieurs anglais depuis le commencement de son exécution jusqu'à la fin, et qui, une fois terminé, a été accaparé le plus possible par cette jalouse et envahissante nation.

3

Le tunnel de l'Arlberg, de l'Autriche en Suisse.

Les 10270 mètres du tunnel de l'Arlberg ont été percés et le travail de perforation terminé au milieu du mois de novembre 1883, un ans plus tôt qu'on ne l'avait évalué, d'après les études des ingénieurs.

Au point de vue des intérêts français, ce nouveau tunnel offre une importance capitale. Grâce à lui, la France pourra déjouer en partie les combinaisons politiques qui ont présidé au percement du mont Saint-Gothard.

L'Arlberg met en communication l'Orient avec l'Occident, la vallée du Danube avec celle du Rhin, et tout

d'abord l'Autriche avec la Suisse, le Tyrol et le Vorarlberg avec les Grisons et Saint-Gall.

Le tunnel de l'Arlberg est sur la frontière du Tyrol et du Vorarlberg. Il part de Saint-Antoine, dans la vallée de la Rosanna, affluent de l'Inn, et aboutit à Langen, ou à Saint-Christophe, dans la vallée de l'Alfens, affluent de l'Ill. La ligne ferrée dont le tunnel fait partie a une longueur de 137 kilomètres, et le coût en a été estimé à 75 millions de francs.

La nouvelle ligne des Alpes facilitera sans nul doute les relations de la France avec les contrées agricoles de l'Autriche-Hongrie.

La route actuelle d'Autriche en Suisse par l'Arlberg passe à 1600 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. Le tunnel est sensiblement plus bas; il est à 1200 mètres du côté du Tyrol et à 1130 mètres du côté de la Suisse, avec une longueur totale de 10 270 mètres. Il traverse sur presque toute sa longueur une formation de micaschiste.

Dans l'exécution du tunnel du mont Saint-Gothard, Louis Favre, rompant avec les usages et avec les traditions admises jusqu'alors pour la construction des grands tunnels, particulièrement avec la pratique suivie au mont Cenis, avait décidé que la galerie d'avancement se ferait au sommet, tandis qu'au mont Cenis elle avait été faite à la base. Ce système de perforation par le sommet a donné lieu à des discussions et à des débats très intéressants entre les ingénieurs des différents pays qui se sont occupés de l'exécution des grands tunnels.

L'expérience acquise à l'Arlberg a prouvé jusqu'à l'évidence que la méthode suivie par Louis Favre ne devait pas être adoptée pour la perforation des grands tunnels, et qu'il fallait revenir à la galerie de base.

On a donc ouvert la galerie d'avancement à la base, et on l'a fait suivre par une galerie de faîte, mise en communication avec la galerie de base, au moyen de cheminées verticales, qui servent à l'écoulement des déblais.

Cette organisation des chantiers se recommande par les raisons suivantes. Dans la galerie de base, les voies occupent dès le commencement leur position définitive; il n'est plus nécessaire de les remanier; on se borne, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, à faire les raccordements nécessaires, et la voie, comme position et comme niveau, reste absolument fixe. Cela permet d'attaquer le tunnel sur plusieurs points à la fois, et de suivre très rapidement et le plus près possible du front d'attaque l'achèvement de la maçonnerie. On évite tous les inconvénients que l'on a rencontrés au mont Saint-Gothard pour le raccordement des voies placées dans les chantiers inférieurs avec les voies de la galerie d'avancement au sommet, ainsi que l'établissement d'ascenseurs et tous les procédés artificiels qui ont entravé et rendu si difficiles les travaux du Saint-Gothard. On obtient sans peine l'écoulement rapide des eaux. Enfin, autre avantage, très appréciable dans les roches brisées et susceptibles d'exercer une pression, on peut procéder le plus rapidement possible à l'achèvement du tunnel.

Pendant la perforation du tunnel on n'a pas été gêné au point de vue de la ventilation des chantiers : la température a rarement dépassé + 14 degrés.

Les entrepreneurs s'étaient engagés à progresser, en moyenne, de 6^{m},60 par jour, et ils avaient accepté le payement d'une amende de 1700 francs par jour de retard au delà du délai fixé. De janvier 1881, époque du commencement des travaux, au 30 septembre 1882, on s'était avancé du côté Est de 2976 mètres, et du côté Ouest de 2643 mètres, soit en tout 5619 mètres, ou 8^{m},80 par jour en moyenne. Pendant le mois de février, on a marché encore plus vite : 4^{m},68 du côté Est et 4^{m},74 du côté Ouest. A la fin de ce même mois, on avait enlevé déjà 429 000 mètres cubes de déblais et exécuté 121 000 mètres cubes de maçonnerie. Tout le travail était terminé huit mois après.

On peut juger par ces quelques chiffres des progrès

accomplis dans le percement des tunnels depuis les travaux du mont Cenis, et même depuis ceux du mont Saint-Gothard.

4

Le tunnel de Wizzanova (Corse).

Ajaccio et Bastia vont être réunies par un chemin de fer traversant le massif montagneux qui occupe le centre de l'île. Parmi les travaux d'art que nécessite la construction de cette ligne, se trouve, à 45 kilomètres d'Ajaccio, le tunnel de Wizzanova. Ce souterrain a une longueur de 4 kilomètres; il est pratiqué dans des roches granitiques très dures.

On a décidé d'employer la perforation mécanique pour le percement du tunnel.

A proximité des deux têtes du tunnel de Wizzanova coulent des torrents à pente rapide et à régime d'eau assez variable. La grande déclivité du terrain ayant permis d'obtenir des chutes de 70 et 100 mètres, avec de faibles volumes d'eau empruntés aux torrents, on a pu utiliser des moteurs hydrauliques pour actionner les compresseurs d'air pendant l'année presque entière. Pour éviter des interruptions de service, des machines à vapeur auxiliaires sont placées en réserve, afin de travailler avec la turbine lorsque le volume d'eau vient à diminuer.

Nous empruntons à la *Revue industrielle* la description suivante du mécanisme de la perforation des roches.

Une turbine de 3 mètres de diamètre, disposée sur un axe horizontal et recevant 65 litres d'eau par seconde sous une chute de 70 mètres, produit une force effective de 45 chevaux, et tourne à la vitesse de 115 tours par minute. Elle est placée à l'extrémité d'une transmission horizontale, qui porte deux pignons commandant les roues dentées placées au milieu des arbres à manivelles. Les

portées de ces arbres reposent dans de forts paliers venus de fonte avec les bâtis, sur lesquels se trouvent les cylindres de compression. Excepté pour les compresseurs d'air de faibles dimensions, les constructeurs ont abandonné l'emploi des arbres coudés, qui sont d'une construction coûteuse et sujets à rupture.

Au besoin, les grandes poulies reçoivent le mouvement de la machine à vapeur demi-fixe, qui a été construite par MM. Weyher et Richemond, à Pantin.

L'air comprimé à chaque coup de piston est envoyé dans des réservoirs, d'où il sort par une conduite en fer étiré, pour être distribué aux perforatrices. Le premier réservoir est pourvu d'un flotteur, qui commande un robinet de vidange, disposé pour évacuer l'eau entraînée et abandonnée par l'air.

Les soupapes d'admission sont placées concentriquement sur l'axe, de chaque côté du piston, dont la tige les ouvre d'une manière complète et instantanée. Elles fonctionnent avec beaucoup de régularité, et comme les ouvertures d'admission sont très grandes, la capacité du cylindre se remplit complètement d'air, même en augmentant la vitesse de régime. De même, la fermeture de ces soupapes est produite rapidement, aussitôt que le piston prend sa course rétrograde. On peut donc faire travailler les compresseurs à une allure plus vive que ne le comportent ordinairement ces machines et satisfaire ainsi aux exigences du travail dans des conditions économiques.

Les soupapes de refoulement sont placées verticalement sur le cylindre. Il est facile de les régler et de les surveiller. Au chantier de Laveno, des soupapes disposées de cette manière ont travaillé jour et nuit, pendant plus d'une année, sur des compresseurs qui marchaient à 80 tours par minute.

Pour refroidir les parois du cylindre, une injection d'eau est lancée directement à l'intérieur, au moyen d'un petit tuyau, pourvu d'un robinet servant à régler le volume d'admission.

Ainsi que nous l'avons dit, la force motrice est développée par une turbine verticale. Le rendement en effet utile de ce moteur s'est maintenu très élevé, malgré toutes les variations du volume de l'eau.

Vers la tête sud du tunnel, la turbine du chantier de compression a $3^m,55$ de diamètre et fait 136 tours par minute; la chute atteint 150 mètres et le volume d'eau débité n'est que de 30 litres.

M. Roy a déjà construit plus de 500 turbines fonctionnant sous des chutes de $0^m,30$ à 200 mètres, et avec des volumes d'eau variant de quelques litres par seconde à 20 000 litres. Un grand nombre de ces turbines produisent des forces de 200 à 400 chevaux; l'une d'elles développe un travail de 700 chevaux.

5

Le projet de mer intérieure en Afrique.

On sait les péripéties par lesquelles a passé le projet de M. Roudaire. M. de Lesseps, ayant pris la défense de ce projet, a voulu s'assurer par lui-même de l'état de la question. Il s'est donc rendu en Afrique pour visiter les *chotts* algériens et tunisiens, et il est revenu tout à fait partisan de la vaste entreprise concernant la mer intérieure. M. de Lesseps a motivé son avis dans un rapport adressé à l'Académie des sciences.

Il y a urgence, dit M. de Lesseps, à créer cette mer. On a cru généralement dans le public que la Commission supérieure avait condamné le projet : c'est une erreur; cette Commission a reconnu :

1° Que l'exactitude des travaux scientifiques sur lesquels repose le projet est au-dessus de toute contestation;

2° Que l'exécution du canal d'alimentation de la future mer ne présenterait aucune difficulté ;

3° Que l'œuvre serait durable, puisque, même en admettant les hypothèses les plus défavorables au sujet de

l'évaporation et de la saturation, la mer intérieure serait assurée d'une existence de mille à quinze cents ans, ce qui, pour une entreprise humaine, équivaut à l'éternité;

4° Qu'à aucun point de vue la mer intérieure ne pourrait être nuisible, mais que, au contraire, elle favoriserait le développement de la colonisation, en améliorant le climat, en assainissant des régions insalubres et y apportant la fécondité;

5° En ce qui concerne l'accroissement de notre puissance militaire et maritime, l'importance de la nouvelle voie ouverte au commerce, à l'industrie et à la sécurité de l'Algérie, les avis ont été partagés; cependant personne n'a pu, à aucun de ces points de vue, nier d'une manière complète l'utilité de la submersion du bassin des *chotts*.

Comme la Commission n'avait pas vu les lieux, elle a exagéré les difficultés et, par conséquent, la dépense de l'entreprise.

Le voyage que la Commission supérieure ne pouvait pas faire, M. de Lesseps l'a accompli, accompagné d'un certain nombre d'ingénieurs spéciaux et d'entrepreneurs expérimentés, sous la conduite du commandant Roudaire, qui ne saurait trop mériter d'éloges pour sa persévérance, son énergie et ses remarquables travaux scientifiques, datant de plus de dix années.

On a constaté que partout les terrains sont d'une extraction facile. Ainsi, par exemple, la Commission avait supposé que le seuil de Kriz était entièrement composé de roches dures, dont elle avait évalué le volume à 25 millions de mètres cubes. M. Roudaire ayant reconnu, un peu plus bas que le col de Kriz, un autre passage, celui de Tozeur, non seulement moins élevé de 12 mètres que le précédent, mais encore uniquement formé de sables, M. de Lesseps a vu fonctionner le sondage établi au point culminant de ce seuil. Au moment où il arrivait sur les lieux, la sonde était parvenue à 37 mètres au-dessous du sol. Le trou de sonde avait été

entièrement creusé jusqu'à cette profondeur, au moyen d'une simple cuiller à soupape suspendue à l'extrémité d'un câble; on la soulevait à l'aide d'un treuil, et on la laissait retomber de son propre poids cinq ou six fois de suite, puis on la retirait pleine de sable.

Tous ceux qui accompagnaient M. de Lesseps et dont quelques-uns n'étaient pas exempts, au moment du départ, de certaines préventions contre le projet, sont revenus complètement convaincus.

6

Le port de Mostaganem (Algérie).

Un décret du Président de la République, en date du 7 juillet 1883, ordonne l'exécution des travaux nécessaires pour la construction à Mostaganem d'un bassin d'embarquement. La dépense est évaluée à 7 500 000 francs. Nous empruntons au *Génie civil* les détails suivants.

La ville de Mostaganem est située dans la partie Est de la baie comprise entre le cap Corbon et le cap Iri, dans une anse de peu de profondeur, limitée par les pointes de la Salamandre et de Karouba. Le plateau sur lequel elle s'élève est à 104 mètres au-dessus du niveau de la mer et à 1000 mètres du rivage. La beauté du climat, l'abondance des eaux de source et la fertilité du sol avoisinant, font de cette ville un centre important d'opérations commerciales. Cependant son port ne possède qu'un débarcadère en maçonnerie, de 320 mètres de longueur, qui a été établi en 1848. Aussi les débarquements et les embarquements se font-ils d'une façon onéreuse, au moyen de chalands, par le temps calme. Lorsque le vent souffle un peu fort du large, les navires sont obligés de quitter le mouillage, pour gagner celui d'Arzew, qui se trouve à 18 milles dans l'ouest.

Ces conditions fâcheuses ont paralysé, au profit d'Oran, tête de ligne de la voie ferrée d'Alger à Oran, le déve-

loppement de Mostaganem. Mais cette situation sera heureusement modifiée prochainement par la construction d'un chemin de fer de Mostaganem à Tiaret, par Aïn-Tedlès et Relizane, station de la ligne d'Alger à Oran.

Les statistiques évaluent à 300 000 tonnes (dont 50 000 d'alfa) l'importance du trafic qui résultera de ce fait pour la ville. Or le prix du fret à Mostaganem, par suite des conditions défectueuses d'établissement de son port, est de 5 francs plus cher qu'à Oran. La création d'ouvrages d'embarquement procurera donc une économie probable de 150 000 francs.

L'orientation S.-O.—N.-O. de la côte et du régime des vents de tempête, qui varient de l'ouest au nord, ne fait pas redouter l'ensablement des ouvrages saillants. Le bassin à construire sera donc établi immédiatement au-dessous de la ville. Il sera fermé par trois jetées formées de blocs naturels et de blocs factices et orientées de manière à garantir la plage contre les vents régnants.

La jetée du Nord aura une longueur de 170 mètres dans l'alignement du débarcadère actuel. La deuxième, orientée au N.-O., aura une longueur de 460 mètres, et se raccordera avec la première suivant une courbe de 150 mètres de rayon. La troisième, orientée au S.-O., d'une longueur de 340 mètres, partira de la falaise normalement à la deuxième : vis-à-vis de son extrémité et enraciné à la jetée du large, sera construit un éperon de 30 mètres de longueur.

La distance entre les centres des musoirs de l'éperon et de la jetée du S.-O. sera de 120 mètres, de manière à laisser une passe d'environ 100 mètres de largeur, mesurée à la ligne d'eau. Les musoirs des deux jetées auront chacun une largeur de 12 mètres; deux quais ayant un terre-plein de 30 mètres de largeur chacun seront construits, l'un le long de la jetée du Nord, l'autre le long de la jetée Sud-Ouest.

Le bassin circonscrit par ces ouvrages présentera une

surface d'eau de 17 hectares, dans laquelle les fonds de $3^m,10$ au minimum atteindront 10, 12 et 13 mètres au pied des jetées Nord et Nord-Ouest. Quant aux profondeurs de la passe ouverte entre le musoir de ce dernier ouvrage et celui de l'éperon de la jetée Nord-Ouest, elles seront de 11 à 13 mètres.

Telles sont les dispositions approuvées par la Commission nautique.

7

Le viaduc de Kinzua.

Le *Scientific American* donne la description d'un viaduc d'une grande hardiesse. C'est celui de Kinzua, établi sur le chemin de fer de Buffalo à Pittsburg.

La vallée de Kinzua est encaissée entre deux versants escarpés et couverts de forêts de pins. Elle est traversée par le lit d'un torrent qui va se jeter dans la rivière Alleghany. Ce torrent se transforme en automne, et surtout au printemps, en un fleuve d'une formidable puissance.

En présence des difficultés que l'on avait rencontrées dans les études du chemin de fer de Buffalo à Pittsburg, MM. Barnes et Pugsley, ingénieurs, présentèrent un projet, dont l'exécution est aujourd'hui presque achevée.

Le viaduc de Kinzua se compose d'un tablier métallique, d'une longueur de 616 mètres. Le niveau des rails est à 92 mètres au-dessus de l'étiage. Il comprend 20 arches de $18^m,30$ d'ouverture, dont les fondations reposent sur le roc solide. Chaque pile se compose d'un fort socle en maçonnerie, sur lequel s'élève une tour métallique, formée de colonnes en fer. Ces colonnes sont montées par sections de 9 mètres transportées à pied d'œuvre de l'usine de Phœnixville, laquelle est chargée de l'entreprise des parties métalliques. Les sections sont réunies les unes aux autres par des joints à manchons en fer

forgé, placés à l'intérieur des colonnes et boulonnés aux deux pièces à réunir. Les quatre colonnes composant chaque tour sont solidement réunies entre elles par des poutres en treillis et de grands boulons placés en diagonale traversant les joints à manchons.

Les piliers sont établis successivement, puis le tablier du pont est posé à la partie supérieure, au fur et à mesure de l'avancement des charpentes en fer.

La construction a été calculée pour résister, dans la section la plus fatiguée de la plus haute pile, à une pression du vent de 5400 kilogrammes par mètre superficiel. Les efforts longitudinaux sont contrebalancés par un contreventement en poutres de bois, de fort équarrissage, s'étendant sur toute la longueur du viaduc.

L'ensemble de ce travail aura demandé une année pour être accompli. Le prix total de l'entreprise ne s'élève qu'à 300 000 dollars (environ 1 500 000 francs).

Ce viaduc dépasse de 18 mètres le pont suspendu du Niagara.

8

Le pont de Brooklyn à New-York.

Le grand et hardi ouvrage d'art auquel on travaillait à New-York depuis un certain nombre d'années, le pont suspendu de Brooklyn, a été inauguré le 24 mai 1883. Nous croyons que nos lecteurs trouveront ici avec intérêt une histoire exacte et une description pittoresque de cette œuvre grandiose. Ce qui va suivre est l'extrait d'une correspondance envoyée à un journal de Paris par un ingénieur américain.

« Le pont de Brooklyn est livré à la circulation, et maintenant chacun peut, moyennant un *cent* — un sou américain — se payer le panorama magnifique dont ont joui, le 24 mai 1883, environ trente mille privilégiés. Peut-être trouverez-vous

singulier l'épithète de « privilégiés » s'appliquant à trente mille personnes; néanmoins je maintiens la justesse de mon expression, en raison du nombre énorme de demandes qui n'ont pu être accueillies. Voici d'ailleurs une preuve du prix qu'on attachait à ces invitations : celles adressées au nom des *trustees* — administrateurs — étaient nominatives, mais les simples billets d'admission ne portaient pas de nom et en conséquence étaient l'objet d'un trafic si animé, que, à l'heure fixée pour le commencement de la cérémonie, ils se payaient jusqu'à 25 dollars, 125 francs.

Mais avant de vous parler de ladite cérémonie, il convient de remonter à l'origine du gigantesque ouvrage qui vient d'être inauguré.

New-York, avec ses 1300000 habitants, avec son admirable port qui absorbe 60 pour 1000 de tout le commerce des États-Unis avec le reste de l'univers, est de beaucoup la ville la plus considérable de ce Nouveau-Monde qui, aux pas de géant dont il marche, aura bientôt laissé loin derrière lui l'Ancien.

A côté de cette immense métropole, dont elle est séparée par l'embouchure de l'Hudson, il existe une seconde ville, Brooklyn, à laquelle une population de plus de 600000 âmes assigne le troisième rang dans l'Union. C'est, croyons-nous, le seul exemple au monde de deux cités aussi importantes qui soient aussi rapprochées l'une de l'autre. Leur population s'accroît avec une rapidité effrayante, et, si, dans 25 ans, elles s'entendaient, ce qui pourrait bien arriver, pour ne former qu'une seule cité dont partie serait sur une rive et partie sur l'autre, cette cité serait certainement la plus grande, la plus peuplée et la plus commerçante du monde entier.

En attendant, la communication entre New-York et Brooklyn se faisait jusqu'ici au moyen de *ferry-boats*, sorte de bacs à vapeur, partant de divers points des deux rives, à chaque instant de la journée et même de la nuit.

Les « ferry-boats » étaient devenus non seulement tout à fait insuffisants pour la circulation, mais encore on ne pouvait en augmenter le nombre sans danger et pour eux et pour les milliers de navires qui montent et descendent le fleuve. Aussi, ce qui n'était qu'utile il y a dix-huit ans était passé aujourd'hui à l'état de nécessité impérieuse. Si bien qu'il est déjà question de construire sur un autre point un second pont semblable au premier.

C'est à un riche propriétaire de Brooklyn, M. William C. Kingsley, que revient tout le mérite de cette œuvre gigan-

tesque. Il en conçut seul l'idée, la mûrit dans son esprit, détermina les points que le pont devait relier, engagea les services d'un ingénieur pour dresser les plans et devis préparatoires, le tout à ses frais. Il ne fit appel aux capitaux que lorsqu'il fut certain que l'entreprise pouvait être menée à bonne fin. Pendant dix-huit années, il ne cessa de s'occuper de son projet, il s'y dévoua corps et âme.

Plus heureux que le premier ingénieur en chef, M. Rœbling, qui mourut en 1869 des suites d'une blessure reçue en surveillant les travaux, et que M. Murphy, l'homme qui après lui a contribué le plus au succès et qui est mort l'année dernière, M. Kingsley, après avoir été à la peine, a eu la satisfaction d'être à l'honneur, car, à la cérémonie d'inauguration, sa place était marquée immédiatement après celle du président des États-Unis.

Ce fut en 1865 que M. Kingsley passa de l'idée à l'exécution. Deux ans plus tard, en janvier 1867, la législature de l'État de New-York autorisait la formation d'une Société au capital de 25 millions de francs pour construire le pont de Brooklyn; au mois de juin suivant, M. John A. Rœbling était chargé de dresser les plans et devis définitifs, et trois mois plus tard il présentait son rapport.

D'après M. Rœbling, le coût de la construction devait s'élever à 54 millions de francs et l'œuvre pouvait être terminée en cinq années.

Disons tout de suite que c'est, en vérité, un spectacle grandiose que celui de toute cette masse combinée de pierres, de fer et d'acier se dressant audacieusement dans les airs pour laisser passer sous son arche immense, voiles déployées, les navires du plus fort tonnage qui remontent l'*East River*, et sur laquelle règne dès maintenant, quelques jours seulement après son inauguration, une circulation de piétons, de véhicules de toutes sortes, de tramways, dont le pont de Londres dans la métropole britannique et le *carrefour des écrasés* à Paris peuvent à peine donner une idée.

En 1875, l'entreprise fut déclarée œuvre d'utilité publique. Les souscripteurs du capital émis par la Société furent remboursés, et depuis lors les travaux furent exécutés pour le compte des municipalités de New-York et de Brooklyn, sous la surveillance d'un conseil d'administration nommé par elles.

Quant à ce qu'aura coûté le pont de Brooklyn, il a été dépensé 75 millions de francs au lieu des 54 millions prévus par les premiers devis; et l'on peut s'étonner que l'écart ne soit

pas plus considérable, si l'on tient compte des changements qui ont été apportés après coup aux plans primitifs, relativement à la largeur et à la hauteur du pont; si l'on tient compte aussi de la hausse survenue dans le prix de tous les matériaux employés, et enfin de la durée des travaux, qui a été de seize ans au lieu de cinq.

La longueur totale d'une entrée à l'autre est de 1820 mètres; entre les deux ancrages, 1065 mètres; entre les tours, 485 mètres. — Au centre du tablier, la hauteur est de 51 mètres au-dessus du niveau des plus grandes eaux. La nécessité d'une aussi grande élévation a par suite forcé à prolonger les approches du pont proprement dit de chaque côté de la rivière, de façon à le raccorder à la terre ferme par une pente convenable. En raison de la différence des niveaux, l'approche de la rive de Brooklyn n'a que 235 mètres de longueur, tandis que celle du côté de New-York en a 406. Ces parties du pont reposent sur d'immenses arches en pierres et en briques, sous lesquelles la circulation s'opère comme à travers une rue quelconque. L'approche sur la rive de New-York traversant, en effet, une des parties les plus commerçantes et les plus fréquentées de la ville, et devant conduire au centre même du quartier des affaires et au point où se trouvent toutes les grandes administrations, il était indispensable que la circulation ne fût en rien entravée.

La voie se divise en cinq avenues parallèles d'un peu plus de 5 mètres chacune de largeur: une pour les piétons, deux pour les chevaux et les véhicules, deux pour les tramways. Ces tramways sont de longues voitures du même modèle que celles en usage sur les chemins de fer aériens, pouvant tenir de 40 à 50 personnes et dans lesquelles j'en ai vu s'entasser 80 et plus. La traction se fera au moyen d'un câble sans fin actionné par deux machines fixes de 300 chevaux de vapeur chacune.

Le passage du pont à cheval, en voiture ou en tramway se payera, bien entendu; mais la grosse question du moment est de savoir si le passage sera gratuit pour les piétons ; le conseil d'administration opine pour la gratuité : seulement, dans le doute où l'on se trouvait que la loi actuelle permît de décider la question dans ce sens, un bill fut présenté à cet effet. Or ledit bill a bien passé à l'Assemblée des représentants, mais il a été rejeté par le Sénat.

Les deux législatures s'étant ajournées sur ces entrefaites, on ne pourra de nouveau porter la question devant elles

qu'à la fin de l'année. En attendant, les piétons payeront donc une taxe de passage, aussi minime que possible, nominale pour ainsi dire, et il sera probablement délivré des cartes d'abonnement à un tarif insignifiant. La circulation n'en sera du reste pas moins considérable, et aura sans doute, pendant les premiers temps, une influence fâcheuse sur les recettes des *ferry-boats;* mais, selon moi, cet effet ne sera que passager. On peut établir, en effet, comme une règle générale que, plus il y a de moyens de circulation, plus le public circule; à plus forte raison doit-il en être ainsi pour deux villes dont la population augmente chaque année dans une proportion toujours croissante.

Je reviens, maintenant que vous connaissez l'œuvre dans ses origines et dans les détails de son exécution, à l'inauguration qui a eu lieu le 24 mai, et à laquelle j'ai assisté dans l'enceinte réservée où devait avoir lieu la cérémonie officielle. Je ne vous narrerai point par le menu tout ce qui s'est fait et dit, tant à Brooklyn qu'à New-York, pour célébrer cette fête doublement municipale : cela me mènerait trop loin. Je me bornerai donc à constater d'abord que l'affluence des curieux était énorme. Les fenêtres, les toits des maisons, les centaines de navires gaiement pavoisés qui louvoyaient sur la rivière, les poteaux télégraphiques eux-mêmes, tout point, en un mot, du haut duquel se pouvait voir l'énorme masse suspendue dans les airs et quelque chose de ce qui allait s'y passer, tout était bondé de spectateurs, pressés, hissés, perchés et ouvrant des yeux avides.

A deux heures, arrivée du président Arthur, accompagné des ministres, du gouverneur de l'État de New-York, des autorités municipales de la ville de New-York, de fonctionnaires des autres États de l'Union, etc., etc., lequel, parvenu au millieu du pont, se rencontre là avec les autorités municipales de Brooklyn, les *trustees*, les ingénieurs, etc., tandis que quatre navires de guerre lancent une salve de 21 coups de canon, auxquels répondent les cloches des sept cents églises de New-York et de Brooklyn sonnant à toute volée.

Le spectacle était véritablement grandiose à ce moment. De là les deux cortèges, qui n'en faisaient plus qu'un, se dirigèrent vers l'entrée de Brooklyn, où sous un vaste édifice en fer qui doit servir de gare aux tramways, devaient s'échanger les discours; mais ce ne fut pas sans peine que l'on réussit à frayer un chemin au président, par suite de l'envahissement de toutes les places, de tout l'espace réservé

aux invités par une effroyable cohue de gens qui n'y avaient nul droit. C'est ainsi, du reste, qui se passent généralement les choses dans les fêtes, mal organisées, d'ici. Je vous fais grâce des discours, quoiqu'il s'en soit prononcé d'intéressants, même pour un étranger. Je relèverai cependant ce détail sur l'ingénieur en chef du pont.

Je vous ai dit que M. Rœbling, le premier ingénieur en chef, avait succombé presque au début de l'entreprise et avait été remplacé par son fils. Or ce fils a contracté, par des stations prolongées dans les caissons qui s'enfonçaient au-dessous du lit de la rivière, une maladie qui le tient confiné depuis douze ans dans sa chambre. Et néanmoins cela ne l'a pas empêché de rester ingénieur en chef de l'entreprise, dont il a continué à diriger et à surveiller les travaux de sa fenêtre, au moyen d'une longue-vue. J'ajouterai enfin que son principal intermédiaire entre les ingénieurs sous ses ordres et lui n'a été autre que sa femme. Aussi un hommage public a-t-il été rendu au dévouement intelligent et à l'énergie de Mme Rœbling.

Un autre détail, amusant celui-là. Le discours d'un des principaux orateurs ayant été interrompu par un morceau de musique qui ne figurait pas au programme, il en profita pour ne pas aller plus loin, se bornant à dire à ses auditeurs :

« Vous lirez le reste demain dans les journaux. »

Après la cérémonie, le président Arthur et sa suite sont allés rendre visite à M. Rœbling pour lui adresser leurs félicitations.

Le 24, à minuit, le public a été admis à circuler sur le pont. Les recettes faites au guichet constatent le passage de 140 000 personnes le premier jour et de 90 000 le deuxième. Le dimanche qui a suivi l'inauguration, le nombre de passants s'est élevé à 250 000.

Nul accident n'a assombri la cérémonie. Un original s'est bien laissé tout d'un coup choir, avec son chien sous le bras, du haut du parapet dans la rivière. Mais, repêché sain et sauf par des mariniers et interrogé sur ses motifs pour se livrer à un pareil acte, il répondit fort tranquillement qu'il « avait voulu être *le premier* à faire ce saut périlleux ! »

Rien ne sera donc venu troubler le souvenir que les habitants de Brooklyn et de New-York conserveront de cette mémorable journée. X...

P. S. — 7 heures du soir.

Pourquoi faut-il que les lignes de satisfaction par lesquelles

je terminais mon récit de la journée du 24 aient reçu sitôt un cruel démenti, et que je sois obligé d'ajouter à ma lettre un aussi triste *post-scriptum*.

A six heures, comme je la portais à la poste, j'entends crier dans la rue une édition extra des journaux et le récit d'un terrible accident arrivé sur le pont de Brooklyn. Je me rends immédiatement sur les lieux. Hélas ! la nouvelle n'était que trop vraie.

Mercredi, à quatre heures, au moment où il y avait peut-être 50 000 personnes traversant dans un sens et dans l'autre, une panique s'est produite. Quelle en était la cause ? On ne la découvrira sans doute jamais, bien qu'on l'attribue généralement à des pick-pockets qui auraient voulu profiter du désordre pour exercer plus fructueusement leur industrie.

Quoi qu'il en soit, le résultat a été une pression tellement formidable du côté de l'entrée de New-York, qu'un grand nombre de personnes ont été écrasées ou gravement meurtries. Quand la place a pu être dégagée, on a ramassé 15 morts et au moins 80 blessés, dont beaucoup ne survivront pas à leurs blessures.

Si la panique se fût produite au milieu du pont, ç'aurait été par centaines, peut-être par milliers, que se seraient comptées les victimes. Je m'étais déjà demandé comment il se faisait qu'on n'eût pas séparé en deux parties la voie destinée aux piétons. Cela doit être fait m'assure-t-on. Il est bien temps !

Enfin, la leçon est terrible, et servira peut-être à empêcher le retour de pareilles catastrophes. »

9

Pont métallique sur la Dordogne.

On a commencé en 1883 le lancement du grand pont métallique en construction sur la Dordogne, à Bergerac, pour le passage du chemin de fer de Marmande à Angoulême.

Ce pont est établi pour deux voies. Il a 150^{m},38 de longueur totale entre les culées, et 17^{m},81 de hauteur au-dessus des plus basses eaux. Il est divisé en trois tra-

vées de $47^m,04$, $56^m,30$ et $47^m,04$, par deux piles en maçonnerie, très élancées, qui ont été fonçées au moyen de l'air comprimé.

La partie métallique a $154^m,38$ de longueur et $3^m,76$ de hauteur. Elle est composée de quatre poutres à treillis, supportant des poutrelles transversales, destinées à recevoir les rails. Elle représente un poids total d'environ 750 000 kilogrammes.

Le montage s'est fait sur la rive droite, côté de Bergerac. Le pont était disposé sur des rouleaux, et on l'a fait avancer progressivement au-dessus de la rivière pendant qu'on l'allongeait par l'extrémité opposée.

10

Usine élévatoire d'Ivry et réservoir de Villejuif.

La mise en service de l'usine d'Ivry, du réservoir de Villejuif et des conduites qui relient ces ouvrages vient d'apporter à l'alimentation journalière de Paris un supplément de 85 000 mètres cubes d'eau. Cette réserve nouvelle est destinée, en temps normal, à renforcer les services publics et industriels; éventuellement, à venir en aide à l'alimentation domestique, en cas d'insuffisance des dérivations.

C'est en vue de ce second rôle accidentel, mais d'une importance capitale, qu'on a jugé nécessaire :

1° De placer l'usine en amont, non seulement de Paris, mais du confluent de la Marne, au-dessous de laquelle les eaux de la Seine sont le plus souvent troubles.

2° D'établir le réservoir à un niveau suffisamment élevé pour que les eaux distribuées dans Paris aient une pression au moins égale à celle de l'eau de la Vanne.

Les renseignements que nous allons donner sur l'usine d'Ivry, sont empruntés à la *Revue industrielle*.

« L'usine est située sur la rive gauche de la Seine, en

amont du pont d'Ivry, près d'une voie directe qui offre aux conduites de refoulement un accès facile vers les hauteurs où se trouve le réservoir de Villejuif.

Établie à un niveau supérieur à celui des plus hautes crues, elle comprend six moteurs indépendants, alimentés par dix chaudières auxquelles on a adjoint deux autres générateurs pour éviter les chances d'arrêt.

L'édifice comporte deux salles rectangulaires accolées, ayant ensemble plus de 2200 mètres de surface. La plus grande, en façade sur le quai, est précédée d'une terrasse sous laquelle se développe la galerie d'aspiration; elle renferme les machines, et la seconde salle, les chaudières. Le bâtiment, formé de briques et de moellons sur soubassement en meulière brute, est dépourvu de toute recherche d'ornementation.

A l'intérieur, il offre le même caractère de simplicité par ses deux salles inondées de lumière et couvertes d'un comble métallique à fermes légères, par ses sous-sols accessibles disposés sous les machines, de manière à recevoir les condenseurs et à permettre la visite de tous les organes.

Derrière ces constructions principales règne le parc à charbon, divisé en deux parties. La plus grande, submersible par les fortes crues, recevra en temps ordinaire les approvisionnements arrivant par la Seine; elle est en relation avec la salle des chaudières par deux monte-charge hydrauliques. La seconde partie, plus restreinte, mais insubmersible, est destinée à recevoir, pour les temps de crue, une réserve renouvelable à l'aide de voitures.

Devant l'édifice, la galerie d'aspiration règne sur tout le développement; elle est mise en communication avec la Seine par deux prises d'eau. Celles-ci traversent souterrainement le quai, pour gagner, vers le milieu du lit, l'intervalle entre les deux chenaux suivis par la navigation, et comportent à leur extrémité des charpentes de défense.

Ces prises sont munies de vannes de fermeture qui permettent d'isoler au besoin la galerie d'aspiration; l'eau pénètre à travers un double jeu de grilles dont les barreaux sont très rapprochés pour retenir les corps flottants. C'est devant ces grilles et en des points régulièrement espacés sur la longueur de la galerie que viennent plonger les crépines des pompes.

Les moteurs à vapeur, chacun d'une force effective de 160 chevaux, appartiennent au genre Corliss modifié par M. Joseph Farcot.

La seule particularité importante consiste en ce que les tiges des pistons sont prolongées au delà des cylindres moteurs et guidées à cet endroit par des glissières horizontales.

Ces tiges commandent, au moyen d'un grand levier à fourchette, un arbre inférieur sur lequel sont attelées les tiges des grandes pompes élévatoires, de la pompe de puits et de la pompe d'air.

Les pompes élévatoires sont verticales et placées en contrebas de la salle des machines, afin de réduire la hauteur d'aspiration.

A chaque moteur correspondent deux pompes à simple effet, reliées entre elles par un tuyau de communication de manière à fonctionner comme une pompe unique à double effet.

Sur les douze chaudières, dix sont du système Farcot ; elles se composent chacune d'un corps inférieur renfermant le foyer et un faisceau tubulaire traversé par les gaz de la combustion, d'un corps supérieur cylindrique surmonté d'un dôme et d'un réchauffeur latéral inférieur qui reçoit l'eau d'alimentation. Elles sont revêtues d'une enveloppe métallique composée de deux feuilles de tôle, dont l'intervalle est rempli de matières non conductrices de la chaleur.

Les deux autres chaudières, destinées à parer aux circonstances imprévues qui peuvent exiger une augmentation subite du nombre des machines en marche, doivent pouvoir être mises en pression presque instantanément. Ce sont des générateurs Belleville du type dit « à circulation », qui est bien connu de nos lecteurs.

Toutes les chaudières sont alimentées par une conduite générale dans laquelle arrive le produit de toutes les pompes alimentaires ; un petit cheval-vapeur refoule l'eau prise sur cette conduite dans les chaudières Belleville, qui fonctionnent à une pression de 7 à 9 kilogrammes au lieu de 6. Les prises de vapeur sont également reliées à une conduite générale d'où partent les tuyaux de vapeur qui aboutissent aux cylindres des machines.

Le premier coup de pioche avait été donné à l'usine d'Ivry le 20 juin 1881 ; la dépense totale n'excède pas le montant du détail estimatif, qui était de 2 169 750 francs.

Réservoir de Villejuif. — Le choix de l'emplacement du réservoir a présenté quelques difficultés. Le plateau de Gentilly, où l'on avait compté d'abord l'établir, à côté du réservoir existant, a été tellement excavé par l'exploitation du calcaire grossier, qu'il était impossible d'y trouver un terrain

vierge de 15 000 mètres de superficie. Il a fallu se rejeter sur la zone étroite restée intacte entre les exploitations de calcaire et les plâtrières; cette zone se trouve précisément à une altitude convenable sur le versant Est des coteaux de Villejuif.

Le réservoir de Villejuif a été projeté pour une capacité de 50 000 mètres cubes; mais, en raison de l'ajournement d'une partie des crédits, une moitié seulement de l'ouvrage a pu être immédiatement exécutée. Cette moitié forme deux compartiments égaux, de manière à fonctionner comme un réservoir complet.

Le sol, à l'emplacement choisi, se trouve à une altitude qui varie de 90 à 101 mètres, et le trop-plein du réservoir est à la cote 89; l'ouvrage se trouve donc entièrement en déblai. Ce réservoir repose sur une masse de gypse par l'intermédiaire d'un radier général où l'on a pratiqué dans deux directions rectangulaires des galeries à section elliptique dont les intersections forment une série de voûtes d'arête. Ce radier répartit uniformément les pressions sur le sol de fondation, et les évidements que l'on y a ménagés protègent efficacement le gypse contre les infiltrations susceptibles de le délaver et qui, en raison de la solubilité du sulfate de chaux, ne tarderaient pas à constituer un redoutable danger. Les eaux recueillies ainsi au-dessous du radier proprement dit s'écoulent sur des surfaces recouvertes d'un enduit de ciment et vont gagner de là l'égout départemental sous la route nationale nº 7.

Les bassins doivent contenir une couche d'eau de 5 mètres et sont entourés de murs de 1m,75 d'épaisseur moyenne, présentant à l'intérieur un parement vertical raccordé au radier par un solin en quart de cercle. Toute la surface en contact avec l'eau est revêtue d'un enduit en ciment.

La couverture est formée, comme celle de tous les grands réservoirs de Paris, de voûtes d'arête et de voûtes en berceau et en arc de cloître surbaissées, construites en briquettes et de 0m,07 d'épaisseur totale, supportant une couche de terre végétale de 0m,40 d'épaisseur. Les voûtes sont portées par des piliers et des murs culées en briques, et le tout est entièrement isolé des murs de pourtour et de refend, qui n'ont dès lors à supporter aucune poussée. Pour plus de sécurité, on a divisé la couverture de chaque compartiment en deux parties indépendantes. Des escaliers circulaires en fonte et des regards assurent le service des deux compartiments. Trois escaliers en maçonnerie permettent l'accès des évidements du

radier et des chambres d'arrivée et de départ qui communiquent avec les galeries de refoulement et de distribution.

Les deux conduites de refoulement sa réunissent provisoirement en une seule conduite de 1 mètre, à l'arrivée au réservoir pour aller déboucher dans la bâche demi-circulaire (moitié de la bâche centrale de l'ouvrage complet), d'où on la répartit à volonté entre les deux compartiments.

Le départ se fait dans chaque bassin par une bonde de fond de $0^m,80$ de diamètre, manœuvrée du haut et permettant d'envoyer l'eau dans les deux conduites de distribution.

Les trop-pleins et les bondes de décharge communiquent avec des conduites placées comme celles d'alimentation dans les évidements du radier. Ces conduites aboutissent dans la galerie de distribution, reliée elle-même à l'égout départemental.

La dépense totale prévue était de 1340000 francs, soit environ 53 francs par mètre cube d'eau emmagasiné. Les travaux ont été commencés en mars 1881 et entièrement terminés dès les premiers jours de l'année 1883.

Conduites de refoulement et de distribution. — Le refoulement de l'usine au réservoir se fait par deux conduites de $1^m,10$ à $0^m,80$ de diamètre; il en est de même de la distribution, depuis le réservoir jusqu'à la porte d'Italie.

La position des deux ouvrages ayant été déterminée précisément par la condition d'avoir entre eux et avec Paris des communications larges et directes, les deux conduites parallèles ont pu, sur la plus grande partie de leur parcours de 6300 mètres, être établies en terre, à suffisante distance l'une de l'autre pour être soustraites à toute chance d'accidents simultanés; sur les points où, par une cause quelconque, il n'était pas possible de les écarter suffisamment, on les a établies en galerie.

En même temps, on posait à partir de la porte d'Italie, dans l'intérieur de Paris, les conduites de gros diamètre destinées à jeter dans le réseau de la distribution l'appoint fourni par le nouveau groupe d'alimentation.

Deux conduites de 1 mètre et $0^m,80$ de diamètre suivent les boulevards Kellermann et Jourdan, vont se relier vers la porte d'Arcueil aux canalisations des réservoirs de Gentilly et de Montrouge. Puis une branche maîtresse de 1 mètre de diamètre s'engage dans l'avenue du Maine et s'avance en se amifiant jusqu'au pont d'Iéna, pour aller aboutir avec $0^m,60$ de diamètre au réservoir de Passy.

Grâce à ce prolongement, la mise en service de l'usine d'Ivry a permis de rétablir le 14 juillet 1883 le fonctionnement de la cascade du Trocadéro, que le service des eaux avait été forcé d'interrompre après l'Exposition internationale de 1878.

Tous les travaux de l'usine d'Ivry, du réservoir de Villejuif et des conduites extra-muros ont été étudiés, projetés et exécutés sous la direction de M. Couche, ingénieur en chef des eaux de Paris, par M. Bechmann, ingénieur des ponts et chaussées, qui a bien voulu nous communiquer quelques renseignements.

Les pompes élévatoires ont été construites par M. Farcot, à Saint-Ouen.

11

Augmentation des eaux d'irrigation du Rhône.

L'idée d'augmenter les eaux d'irrigation du Rhône en mettant à contribution le lac de Genève et en le transformant en une grande réserve d'eau, conçue, comme on le sait, par un ingénieur hydraulicien d'un rare mérite, M. Vallée, peut être réalisée, d'après M. Aristide Dumont, à l'aide des réserves que l'on établirait dans les lacs de Genève, du Bourget et d'Annecy. Les travaux coûteraient moins de 4 millions de francs. Il ne s'agirait que d'établir, à la sortie du lac, à Genève, un barrage, muni de vannes régulatrices.

En 1868, les populations riveraines demandaient à puiser dans le fleuve les eaux qui leur sont devenues indispensables pour régénérer une agriculture ruinée par des désastres successifs. C'est dans cet ordre d'idées que M. Dumont fut chargé par le Gouvernement d'étudier un projet de dérivation du Rhône, à partir des roches de Condrieu, d'un débit de 60 mètres cubes par seconde, et desservant les deux flancs de la vallée depuis Condrieu jusqu'à Béziers. Ce projet, qui aurait pu en été irriguer 45 000 hectares de terres et submerger en hiver 50 000 hectares de vignes, fut approuvé deux fois par le

Conseil général des Ponts et Chaussées. Les dépenses, après les vérifications les plus minutieuses, furent évaluées à 150 millions Le volume de la dérivation fut réduit à 35 mètres cubes. En cet état de choses et après dix ans de discussions et d'efforts, le projet fut déclaré d'utilité publique par la loi de décembre 1879, qui décida que le canal serait exécuté si les propriétaires intéressés supportaient la moitié de la dépense. Cette condition a été remplie.

On aurait pu croire dès lors qu'il n'y avait plus qu'à passer à l'exécution, mais on comptait sans des oppositions qui suscitèrent plusieurs contre-projets ; en sorte que toute question de dérivation du Rhône fut momentanément ajournée par le Sénat.

C'est une situation déplorable et à laquelle on ne saurait porter trop tôt remède. Il paraît intéressant d'examiner aujourd'hui si la reprise du projet consistant à faire du lac de Genève une réserve d'eau ne pourrait pas faire entrevoir pour l'avenir l'augmentation du volume, déjà concédé, de 35 mètres cubes, cette éventualité ôtant à la navigation tout prétexte d'élever la moindre objection tant pour le présent que pour l'avenir.

Depuis 1843, la Savoie a été annexée à la France ; les lacs du Bourget et d'Annecy pourraient être également transformés en réserves, dans une proportion moins considérable sans doute, mais encore extrêmement utile, sans soulever des oppositions diplomatiques.

D'ailleurs les difficultés qu'on opposa à M. Vallée pour faire échouer son projet à propos du lac de Genève, sont-elles aussi grandes qu'on le supposait? On ne peut le penser, puisque l'exécution du barrage n'avait pas pour objet d'augmenter la hauteur des plus grandes eaux du lac, mais se bornait à réglementer avantageusement l'état des eaux, hautes ou basses.

Il convient de rechercher aujourd'hui, dit M. Aristide Dumont, dans quelle mesure l'application d'une telle idée pourrait augmenter les ressources des irrigations du Midi

sans toucher aux intérêts de la navigation. S'il est possible de discipliner le Rhône par des travaux aussi simples que peu coûteux, s'étendant sur tout son bassin, l'intérêt des deux pays est de les exécuter. M. Aristide Dumont se propose, en conséquence, de prouver que l'aménagement rationnel de ces trois lacs pourrait augmenter les ressources de l'irrigation, tout en considérant comme définitivement acquis les 35 mètres cubes accordés par la loi de 1879.

Nous ne suivrons pas M. Aristide Dumont dans cet exposé. Nous nous bornerons à signaler l'objet particulier de sa nouvelle étude, dont la corrélation avec le projet d'irrigation par les eaux du Rhône est évidente.

12

Les nouveaux phares flottants.

Deux types nouveaux de feux flottants sont décrits dans le *Génie civil*, par M. Seyrig. Nous empruntons à ce recueil les points principaux de son étude.

Les bateaux employés aujourd'hui pour constituer des phares flottants sont des pontons solidement construits. Ils sont, en général, mouillés sur des bas-fonds, où l'agitation des eaux est forte et où les coups de mer sont fréquents et violents.

Le bois a été préféré au fer dans ces constructions.

Les feux flottants portent, groupés autour d'un mât central, une série de lumières, munies de réflecteurs paraboliques. Une lanterne en verre enveloppe l'ensemble des lumières, ayant autant de faces qu'il y a de réflecteurs. Le tout ensemble glisse le long du mât qui sert de guide. Un système de poulies et de cordages sert à le hisser à la hauteur voulue.

On conçoit que l'état de mouvement perpétuel du na-

vire portant cet ensemble impose une condition particulière. La flamme et l'appareil éclairant tout entier doivent constamment rester verticaux; aussi emploie-t-on pour la lampe une suspension à la Cardan, qui lui assure la verticalité. Dans ces phares il y a presque toujours dix lampes ainsi suspendues. Elles ont chacune un réflecteur de $0^m,29$ d'ouverture, ce qui donne une lumière d'une intensité de 48 becs carcel.

On varie les apparences de ces feux pour les différencier, en leur imprimant un mouvement de rotation au moyen d'un mécanisme placé dans l'entrepont. Il transmet son mouvement à la lanterne par le moyen d'une tige verticale, placée le long du mât. Ce collier de suspension des lampes porte une roue dentée intérieurement, laquelle engrène avec un pignon porté par la tige. Ces lanternes sont munies de 8 lampes, avec réflecteurs paraboliques de $0^m,37$ de diamètre, dont l'intensité maxima est de 100 becs carcel. On conçoit que la rotation lente de ce système produise les effets d'un feu à éclats et à éclipses.

Parfois ces feux tournants sont constitués par plusieurs groupes de trois réflecteurs chacun, placés l'un au-dessus de l'autre.

Ces phares flottants sont à peu près exclusivement employés en France et en Angleterre.

Dans la mer Baltique il existe un grand nombre de feux flottants, dont quelques-uns sont conçus sur un plan différent. Ils se composent de trois lanternes distinctes, fixées à une armature qui monte et qui descend le long d'un mât, comme dans le précédent système, mais qui sont toutes construites sur le type dioptrique, lenticulaire, c'est-à-dire sans réflecteur opaque. Chacune de ces lanternes est suspendue à la Cardan, et leur éloignement des mâts est tel, que, dans toutes les positions que l'on peut occuper par rapport au phare, on verra toujours distinctement deux des feux sur trois.

Ces appareils sont plus légers que les phares catoptri-

ques, mais leur intensité lumineuse est de beaucoup inférieure. Le type généralement employé est celui dit de sixième ordre; le diamètre intérieur de l'appareil optique est de $0^m,30$, donnant une intensité de 9 becs carcel.

Il y avait donc intérêt à chercher une disposition qui permît d'augmenter notablement l'intensité du foyer lumineux. Un appareil de quatrième ordre, avec un bec de lampe à deux mèches, doit donner pratiquement une intensité totale de 59,2 carcels, son intensité théorique étant de 74 carcels. Cette amélioration a été obtenue, dit le *Génie civil*, pour le compte de la Suède. Une lanterne mobile de $1^m,10$ c. de diamètre intérieur, octogonale, est hissée au sommet d'une tourelle en fer, complètement à jour. Elle renferme l'appareil optique suspendu à la Cardan. La tour offre peu de prise au vent, et elle est suffisamment légère.

Depuis peu de temps un nouveau bateau de ce même type, c'est-à-dire destiné à supporter des feux flottants, a été mis en service dans le golfe de Gênes. Le ponton est en bois. Au centre du bâtiment une ouverture est pratiquée dans le pont, par laquelle on descend dans la cale la partie inférieure de la tour métallique qui renferme l'appareil d'éclairage. Ce pylône en fer a $1^m,60$ de côté. Il est formé de quatre cornières placées aux angles et réunies par des croix de Saint-André et des entretoises horizontales. A leur base les cornières sont assemblées à des goussets établis sur le plancher bas de l'entrepont. Contre les montants des angles sont placés les rails formant glissières pour la lanterne. Celle-ci est octogonale. Elle a $1^m,35$ de diamètre; elle est formée d'une cage en fer, dont la partie supérieure est vitrée; la partie inférieure est en tôle de cuivre pleine. Une coupole également en cuivre rouge la recouvre. Quatre des cadres de vitrage sont fixes; les quatre autres peuvent coulisser de haut en bas pour arriver à l'appareil. Deux panneaux opposés du soubassement forment portes. En-

fin on peut encore pénétrer dans la lanterne par une trappe circulaire dans le plancher en tôle. Des registres de ventilation avec capots intérieurs et extérieurs sont placés dans le soubassement.

A la base du pylône est une chambre octogonale qui l'environne, et qui est munie d'un toit en tôle. Une porte y donne accès et trois fenêtres l'éclairent. Le toit est percé d'une ouverture circulaire telle, que, la lanterne étant descendue, les bords de la coupole qui le recouvrent viennent s'appliquer sur le rebord de l'ouverture et qu'il y a fermeture contre les intempéries.

Le haut du pylône est terminé par une cage formée de quatre montants qui convergent vers le centre et supportent une sphère à jour et un paratonnerre.

La lanterne est suspendue par deux anses en fer plat, se croisant à angle droit, et réunies à leur intersection par un boulon à chape, porté par la poulie de mouflage de la chaîne de suspension. Cette chaîne est renvoyée à l'extérieur de la tour pour être actionnée par un treuil à noix placé sur le pont du navire. Deux hommes au treuil font monter le tout.

L'appareil d'éclairage du quatrième ordre a $0^{m},25$ de distance focale. Il éclaire tout l'horizon. Un quart de l'optique peut s'ouvrir pour le nettoyage. Il est suspendu par un cercle en fer fixé aux crémaillères dans lesquelles sont enchâssées les lentilles, au niveau du prisme inférieur de la coupole, lequel a dû être supprimé. Ce cercle porte deux tourillons tournant dans les coussinets d'un grand cercle oscillant dans deux tourillons à angles droits avec les premiers. Ces tourillons sont portés par deux des montants opposés de la lanterne.

L'éclairage se fait au moyen d'une lampe à huile minérale, à réservoir inférieur, avec bec à deux mèches. Elle est portée par un plateau qui s'adapte à baïonnette sous le cercle inférieur de l'appareil. Un système d'engrenages spécial fait monter ou descendre les mèches de l'extérieur, sans ouvrir l'appareil optique.

La lanterne hissée au sommet du pylône est accrochée par un mentonnet qui se manœuvre d'en bas. Une chaîne de sûreté est amarrée au pont.

En hiver, il arrive que les vapeurs se condensent sur la partie métallique; c'est pourquoi un autre type a été appliqué en Suède.

Dans ce bateau, le pont du navire supporte une petite tourelle octogonale, à parois inclinées. Elle est terminée en haut par de fortes sablières en bois sur lesquelles repose une sole en fonte, qui les emboîte, et qui sert de base aux montants de la lanterne. Celle-ci est donc entièrement fixe, recouverte d'une coupole en cuivre rouge. Une seconde coupole en tronc de cône est à l'intérieur. La sole en fonte contient des ouvertures de ventilation.

On arrive à la lanterne par un escalier intérieur à la tour. La suspension de l'appareil est la même que la précédente, seulement le cadre de suspension ovale, ayant 2 mètres de long et devant être aussi mince que possible, a dû être renforcé par quatre portions d'arc réunies sous la lampe, sur un cercle en fer de $0^{m},40$ de diamètre. Les deux lampes ont deux mèches et consomment 175 grammes de pétrole par heure. Leur intensité est de 7 becs carcel.

Tels sont les renseignements donnés sur les nouveaux phares flottants par le *Génie civil*.

13

Un chemin de fer sur la glace.

Un chemin de fer a été établi sur la glace pour la traversée du fleuve Saint-Laurent.

La description suivante de cette curieuse construction a été publiée dans le journal *la Nature*, par M. Richon, ingénieur des arts et manufactures.

Le pont tubulaire de Victoria, situé à 1600 kilomètres

de l'Atlantique, est le seul, dit la *Nature*, qui permette de franchir le fleuve en reliant les stations d'Hochelaga et de Longueil. Mais comme les tarifs imposés aux autres Compagnies de chemins de fer sont très considérables, l'une d'elles, celle de South Eastern, a voulu éviter, du moins momentanément, cette redevance, en établissant une voie de raccordement sur la glace même.

Voici comment on a opéré. On a disposé, à un écartement de $2^m,15$, sur la surface inégale et raboteuse de la glace, de fortes traverses de 5 à 8 mètres de longueur. Leur équarrissage est de $0^m,25$ à $0^m,30$. Elles sont calées avec de gros tasseaux de bois, de manière à présenter une surface supérieure horizontale : la pente se règle d'une traverse à l'autre suivant celle adoptée pour le profil. Sur ces premières traverses on place des longrines d'équarrissage à peu près égal, et sur celles-ci des traverses à l'écartement ordinaire. Ces dernières supportent les rails (système Vignole), qui y sont fixés par des crampons, et dont la hauteur au-dessus de la glace est d'environ 75 centimètres.

Pour rendre la voie stable, on forme un ballast en remplissant tous les interstices du cadre avec de la glace cassée, jusqu'à la hauteur du patin du rail. En largeur, on étend le ballast au delà de l'extrémité des grandes traverses. Puis on arrose abondamment avec une pompe qui puise l'eau dans un trou creusé dans la glace. L'eau pénètre dans toutes les fentes du ballast, s'y congèle et en fait au bout de 24 heures une masse homogène.

L'épaisseur moyenne de la glace dans la partie où est posée la voie, est d'environ $0^m,60$, non compris le ballastage.

La solidité de cette construction ne laisse rien à désirer.

La durée du service est d'environ trois mois.

14

Le chemin de fer à crémaillère du Drachenfels.

Le Drachenfels, une des plus célèbres montagnes qui dominent le Rhin, à peu de distance de Bonn, est un but d'excursion des plus fréquentés, à cause de la vue magnifique dont on y jouit.

Un chemin de fer à crémaillère a été construit pour hisser les voyageurs sur cette hauteur. La route a été naugurée en juillet 1883.

Ce chemin part de Kœnigswinter, sur la base nord-ouest du Drachenfels, et arrive au sommet sur le côté oriental, à gauche de la route. On ne peut voir la ligne depuis le Rhin que dans la partie inférieure.

Le point de départ du bas est à six minutes de la station de Kœnigswinter du chemin de fer de la rive droite du Rhin, et à huit minutes du débarcadère des bateaux à vapeur.

Commencée le 8 novembre 1882, la construction a présenté d'assez grandes difficultés, surtout par suite de la gêne que causait aux ouvriers l'inclinaison excessive du terrain.

La longueur totale de cette voie est de 1520 mètres, et la différence du niveau de 225, ce qui ferait une pente moyenne de 14,8 pour 100; les inclinaisons varient de 10 à 20 pour 100. A Kœnigswinter, il y a un palier assez étendu pour les remises, changements de voie, etc. A la pente supérieure, la ligne se termine par des pentes de 8 et 12 pour 100.

On a exécuté 25 000 mètres cubes de terrassements, dont 7000 dans le roc, 4500 mètres cubes de maçonnerie avec mortier, et 1500 mètres de maçonnerie en pierres sèches.

Il y a plusieurs ouvrages d'art, entre autres un viaduc à six ouvertures, de $5^{m},50$ chacune, dont les piles sont

foncées à 6 mètres au-dessous du sol; deux passages en dessus, de 4 mètres d'ouverture; un passage en dessous, de 30 mètres de longueur et de 1m,25 de largeur, sous un remblai de 8 mètres, et un viaduc de 57 mètres de longueur à travées de 5m,50.

Il y a un changement de voie à la partie supérieure et un autre double à la station inférieure, communiquant avec les remises à voitures et à machines.

La largeur de la voie est de 1 mètre entre les rails; les courbes ont 180 et 225 mètres de rayon.

Les traverses sont en fer, du type Berg-Mark, à l'écartement de 1 mètre; elles portent au milieu la crémaillère, et, de chaque côté, les rails en acier et les longrines en fer. A des distances de 50 à 100 mètres, il y a des ancrages en maçonnerie, pour retenir la voie sur la pente d'une manière certaine.

Les rails d'acier pèsent 25 kilogrammes par mètre courant. La hauteur de la crémaillère est de 120 millimètres; les dents ont 120 de longueur et le pas est de 100 millimètres. La crémaillère pèse 50 kilogrammes par mètre courant.

Le matériel roulant se compose de trois locomotives, six voitures à voyageurs et un wagon à marchandises. Les locomotives sont des machines-tender, à deux essieux-porteurs. La chaudière est horizontale, sur une pente de 1 à 13. La roue dentée motrice en acier fondu au creuset a 1m,05 de diamètre au cercle primitif et 33 dents de 100 millimètres de pas.

La machine pèse, à vide, 15 500 kilogrammes, et en service, 18 500 à 19 000. Elle remonte deux wagons, contenant chacun quarante-cinq personnes à la vitesse de 3 mètres par seconde, soit près de 11 kilomètres à l'heure.

Les voitures à voyageurs pèsent 4 tonnes, elles ont les extrémités vitrées et les côtés ouverts, comme celles du Righi. Chaque voiture a sur l'essieu d'avant une roue dentée, qui engrène avec la crémaillère, et peut être serrée

par un frein, de sorte que chaque voiture peut être arrêtée séparément. La machine est toujours plus bas que les voitures sur la rampe, c'est-à-dire derrière à la montée et devant à la descente.

Tout le matériel fixe et roulant a été construit par la fabrique de machines d'Esslingen (Wurtemberg) sur les plans de M. Reiggenbach.

15

Le pavage en bois adopté à Paris. — Le pavage en briques essayé en Allemagne.

Le pavage en bois a triomphé à Paris, en 1883, sur toute la ligne, c'est-à-dire sur la ligne des Champs-Élysées, sur celles de la rue de Rivoli, de la rue de Richelieu, et de beaucoup d'autres rues et avenues. Les premiers essais faits en 1881 et 1882 ayant donné de bons résultats, le Conseil municipal a mis une sorte de fièvre à généraliser ce mode de pavage, de sorte qu'avant peu d'années les véhicules parisiens rouleront sur des parquets.

Voici la manière dont ce travail s'exécute.

Les pavés sont des cubes de bois de pin, de la dimension du petit pavé de porphyre. Ils sont imprégnés de goudron. Le fond est bétonné, lissé et rendu aussi uni que possible. Ce lit de béton doit être bien sec avant la pose des cubes de bois. Les pavés sont alors juxtaposés et calés au moyen d'un mastic, formé de brai chaud. On laisse entre chaque rang de pavé un joint de 1 centimètre, puis on répand sur le tout du sable de rivière.

Le mètre carré de ce pavage revient à 21 francs. C'est un prix fort élevé, mais les ingénieurs affirment que ces cubes de bois auront une durée plus grande que l'asphalte. Le bois a d'ailleurs sur cette dernière substance, l'avantage d'offrir une meilleure prise aux pieds des chevaux, et de rendre ainsi plus rares les accidents que

cause le glissement des sabots de chevaux sur les surfaces lisses des chaussées asphaltées.

Pendant qu'à Paris le pavage en bois va aux nues, et que l'on s'apprête à le substituer au macadam dans un nombre considérable de rues, places et boulevards, un autre système, consistant à faire usage de la brique, est expérimenté en Allemagne.

On a essayé, en 1883, à Berlin un nouveau système de pavage, dans lequel on emploie des briques de 20 sur 10 centimètres, imprégnées d'asphalte. Il paraît que quand on les place dans une enveloppe où l'on fait le vide, les briques perdent l'air et l'eau qu'elles contiennent, absorbent de 15 à 20 pour 100 de produits bitumineux, et se transforment en une matière élastique, capable de résister à la pression et au choc, ainsi qu'à l'humidité. On les place sur une forme de béton de 15 centimètres, en les cimentant avec du goudron liquide.

Le trafic dans les avenues et rues de Berlin que l'on a choisies pour les expériences, a toujours été fort important ; il y passe plus de mille voitures légères par heure, et les tramways y exécutent treize cents voyages par jour. Les matériaux de pavage appliqués jusqu'alors ne duraient pas trois mois sans avoir besoin de réparations. On assure que les briques asphaltées auront la vie plus dure. Elles offrent plus de prise au pied des chevaux, ne laissent, dit-on, pas l'eau pénétrer, avantage fort apprécié pour le pavage des cours intérieures et des écuries, pour la construction des murs de clôture, etc.

Toutefois, au bout de trois mois de service, un certain nombre de briques ont dû être remplacées, parce qu'elles tombaient tout à coup en poussière, sans présenter de traces d'usure apparentes. Ces accidents isolés peuvent être attribués à la qualité des briques employées, et, dans une certaine mesure, à la méthode suivie pour les imprégner d'asphalte : la pénétration ne serait pas assez profonde.

Le choix de la matière première, l'homogénéité des mélanges et la régularité de fabrication des briques, ont une influence considérable sur la bonne qualité du pavage, si l'on tient compte des applications déjà faites par d'autres procédés. Ainsi, à Stuttgart, on a employé des briques asphaltées avec soin pour les lignes de tramways et elles ont donné toute satisfaction.

16

Fondation d'une ville en un jour.

Les journaux américains ont annoncé ce tour de force inouï, qu'une ville, qui a reçu le nom de Mac-Gregor, située au Texas, à 150 milles à l'ouest de Tyler, et à 20 milles de Swaco, a été fondée dans l'espace d'une journée.

L'emplacement de la nouvelle cité est le croisement des chemins de fer du Gulf-Colorado-Santa-Fé et Texas-Saint-Louis.

Au jour dit, les terrains étaient divisés en lots, avec tracés des rues et des places ; et la vente s'en effectuait avec une promptitude incroyable, chaque lot s'adjugeant en une minute et demie. 442 lots, comprenant 300 acres, furent ainsi vendus, et deux quartiers se trouvèrent formés, à une distance d'environ 3 milles l'un de l'autre.

En même temps, apparaissaient sur la prairie, de grands chariots, qui portaient des maisons mobiles en bois. On déposait rapidement ces maisons sur les terrains, et on creusait les fondations.

Dès le second jour de la prise de possession par les colons, 12 maisons étaient en place. D'ailleurs on campait sous la tente.

Au bout de deux mois, la ville de Mac-Gregor comptait 170 maisons, pour une population de 500 âmes. Un mois plus tard on y publiait un journal.

VOYAGES SCIENTIFIQUES

1

L'expédition du *Talisman*.

Une commission de naturalistes, présidée par M. Alph. Milne-Edwards, a continué dans l'océan Atlantique les recherches de zoologie sous-marine commencées par le *Travailleur*. L'État avait mis à la disposition des explorateurs un bâtiment plus grand et plus rapide : l'éclaireur d'escadre *le Talisman*. Le 1er juin 1883 a été fixé pour le départ de cette expédition.

Elle a exécuté ses recherches sur les côtes du Maroc et au voisinage des îles Canaries ; ensuite jusqu'à l'archipel du Cap-Vert. La pêcherie de corail rouge de Santiago a été étudiée dans ces derniers parages. Quelques îlots déserts ont été explorés, tels que Branco et Raza, sur lesquels vivent de grands sauriens dont l'espèce semble confinée sur cet espace étroit, car elle n'a jamais été trouvée sur aucune autre terre.

Le *Talisman* s'est dirigé ensuite vers la *mer des Sargasses*, pour relever la configuration des fonds, pour recueillir les animaux variés qui vivent dans ces immenses prairies de varechs, et pour réunir ainsi les matériaux nécessaires à la publication d'une *faune des Sargasses*.

En quittant cette région de l'océan Atlantique, l'expédition a visité les Açores. Au mois de septembre elle

regagnait la France, en ayant soin de jalonner sa route de nombreux dragages.

Le soin tout particulier que la marine a mis à pourvoir le navire de tout ce qui pouvait lui être utile pendant cette campagne d'exploration, le choix qu'elle a su faire d'officiers instruits et expérimentés, font espérer que cette expédition donnera des résultats plus importants encore que celles qui l'ont précédée.

D'après une lettre du docteur Fischer, datée de Santa-Cruz (Ténériffe) le 29 juin 1883, la navigation s'est faite heureusement. Le matériel du navire a parfaitement fonctionné. La corde de dragage a supporté d'énormes tractions sans éprouver aucune avarie. On a recueilli à profusion de magnifiques crustacés. Beaucoup d'espèces sont nouvelles; plusieurs sont identiques avec celles des eaux profondes de la mer des Antilles. On a retiré des grands fonds des poissons aux formes étranges; il en est qui sont pourvus d'organes lumineux. On a pêché des crinoïdes, des astéries de toute sorte, d'étonnantes holothuries, et des calveria tellement nombreux qu'on ne sait si on pourra emporter tous les individus.

M. Filhol, qui s'est chargé de l'examen des éponges, en a eu de pleines dragues. Quant aux mollusques, ils montrent, outre les espèces encore inconnues, des espèces africaines, des espèces méditerranéennes, des espèces des régions froides qui se sont propagées à d'immenses distances dans les parties profondes de l'Océan. Il y a là une source de révélations précieuses pour la géographie zoologique et la paléontologie. Les appareils d'éclairage électrique ont rendu de grands services, en permettant de continuer la nuit les opérations commencées le jour.

A la date du 28 juillet 1883, M. Alphonse Milne-Edwards écrivait de Saint-Vincent, îles du Cap-Vert :

« Notre voyage d'exploration se continue dans les meilleures conditions. Après avoir étudié la faune profonde de la côte d'Afrique jusqu'à quelques lieues de Dakar, nous avons été

relâcher à Santiago des îles du Cap-Vert, puis à Saint-Vincent, et nous n'avons cessé d'exécuter sur notre route des sondages d'autant plus intéressants qu'ils ne s'accordent pas toujours avec ceux qui sont indiqués sur la carte.

» L'île Branco, où aucun naturaliste n'a jamais abordé, a été de notre part l'objet d'une étude sérieuse. C'est là qu'ont été découverts ces grands lézards que l'on ne trouve nulle part ailleurs. Nous avons été les observer de près pour nous rendre compte des conditions dans lesquelles ils vivent. Les abords de l'île sont des plus difficiles à raison des rochers et du ressac; il nous a fallu nous jeter à l'eau et aborder à la nage; la température rendait d'ailleurs ce bain assez agréable.

» L'île est tout à fait volcanique, et à sa base se forment des roches très curieuses ; les unes, au niveau de la mer, sont des poudingues, ayant pour base des blocs de lave et pour ciment du calcaire qui empâte une quantité de coquilles marines. Les autres constituent de véritables grés résultant de l'apport par les vents du sable de la mer, qui remonte les pentes les plus abruptes, jusqu'à deux et trois cents mètres d'altitude; peu à peu ils se changent en strates solides sous l'influence d'infiltrations calcaires. La végétation est presque nulle; cependant nos grands lézards sont herbivores, ainsi que nous l'ont prouvé leurs coprolithes. »

2

Résultats scientifiques des voyages du colonel Prejévalsky, et particulièrement de son troisième voyage au Thibet et aux sources du fleuve Jaune.

Trois voyages de M. Prejévalsky dans l'Asie centrale, exécutés par lui en 1870-73, en 1876-77 et en 1879-80, ont eu pour but l'exploration de ce pays, vaste, difficilement accessible et peu connu, non seulement dans le sens géographique et topographique, mais aussi au point de vue des sciences naturelles et physiques. Les relations des deux premières expéditions étant déjà connues du monde savant, M. Venukoff, qui s'est constitué l'historiographe du voyageur russe, signale dans le tra-

vail qu'il a publié en 1883, quelques-uns des résultats de la troisième expédition.

1. La région explorée par M. Prejévalsky, l'intrépide et infatigable voyageur russe, est très vaste. Commençant ordinairement ses travaux dès la frontière méridionale de la Sibérie, à Zaïssansk ou à Kiakhta, il les a continués, tantôt dans la direction des monts de Khingan, qui séparent la Mongolie de la Mandchourie, tantôt vers le bassin du Tarim et du Lob-nor, tantôt vers les sources du fleuve Jaune, tantôt enfin dans les hauts déserts du Thibet. Les limites extrêmes de ses voyages sont comprises entre 32 et 50 degrés de latitude nord et entre 78 et 117 degrés de longitude est de Paris, sans compter un voyage à part dans le bassin du fleuve Oussouri (1868). C'est donc un pays quinze fois plus grand que la France. Voici quelques résultats de ces explorations.

2. Pour la *géographie* proprement dite, M. Prejévalsky a parcouru 23 530 kilomètres, et il a fait 12 125 kilomètres de levers topographiques. Ces levers sont appuyés sur plusieurs dizaines de points astronomiques, et la latitude de 48 degrés a été déterminée par lui-même. La position du Lob-nor, la configuration du Khoukhou-nor, la topographie du Zaïdam, le tracé sur la carte de nombreux chemins dans le Gobi, etc., sont des acquisitions précieuses dont la science géographique est redevable à M. Prejévalsky. Les nombreuses déterminations d'altitude, au nombre de deux cent douze, nous montrent que l'Asie centrale est bien une série de hauts plateaux, couronnés par d'énormes chaînes de montagnes. Le Thibet septentrional, visité par notre voyageur, en 1872-73 et 1880, présente surtout d'immenses plateaux, de 3500 mètres et même de 4500 mètres d'altitude, sur lesquels s'élèvent encore des chaînes de montagnes de la hauteur de 5000 à 6000 mètres au-dessus de l'Océan. Quinze ou vingt de ces chaînes colossales, Allyntagh, Foray, Bourkhan-bouda, Chouga, Tan-là, Nan-chan, celles de Humboldt, de Ritter, de Marco Polo, etc., n'é-

taient pas connues des géographes avant le voyage de M. Prejévalsky.

En examinant ces montagnes au point de vue de la géologie, le voyageur russe a d'abord reconnu l'existence des glaciers dans le nord du Thibet, où ils sont très rares de nos jours. Cependant antérieurement ils y ont eu un grand développement, à en juger par les surfaces polies qui en sont la manifestation. M. Prejévalsky est aussi persuadé qu'à présent ce sont les influences atmosphériques qui occupent la première place parmi les agents de la décomposition des roches et de la transformation des montagnes.

Cette influence géologique des vents a été suivie par M. Prejévalsky dans une autre série de phénomènes, notamment dans la formation des plaines entre les montagnes. La quantité de poussière soulevée par ces tempêtes dans l'Asie centrale est souvent si considérable, qu'elle remplit les ravins, les gorges et les vallées les plus profondes.

A l'altitude de 5000 mètres, des sources chaudes d'une température de + 52 degrés sont signalées au Thibet par le même voyageur.

3. Pour la *climatologie* de l'Asie centrale, le principal fait établi par M. Prejévalski est celui de l'existence des tempêtes périodiques dans les déserts peu élevés et sur les hauts plateaux. Dans la Dzoungarie, il a observé presque chaque jour, après midi, une forte tempête, sans éclair, venant toujours de l'ouest ou du nord-ouest; sur les plateaux du Thibet, les mêmes ouragans arrivaient ordinairement de l'ouest ou du sud-ouest. Ce sont de vraies *brises*, dont la cause est, selon M. Prejévalski, la différence de température à l'est et à l'ouest du point d'observation, différence produite par la rapidité de l'échauffement du sol et de l'atmosphère dans les pays qui sont à l'est de l'observateur.

Le voyageur russe a réussi à déterminer les limites de l'influence sur le climat asiatique de deux moussons

qui y pénètrent de temps en temps. Cette limite se trouve aux environs des sources du Hoang-ho; de sorte que l'on trouve les dernières traces de la mousson sud-ouest provenant de l'océan Indien, et de la mousson est qui souffle du côté du Pacifique et traverse la Chine. Les observations du thermomètre, qui étaient faites régulièrement trois fois par jour, donnent une juste idée des changements de température par heure ou par saison. Comme on pouvait le prévoir dans une région aussi continentale, ces changements sont extrêmement brusques : de froids de — 30 degrés on passe souvent, en dix ou douze heures, à la chaleur de + 20 degrés. Il est cependant remarquable que des changements si rapides de température n'aient pas été préjudiciables à la santé des hommes, d'autant plus que les changements d'altitude par lesquels ils passent sont moins considérables. Pendant plusieurs mois que M. Prejévalsky et sa suite ont passé dans le Thibet, il n'y a pas eu de malades, et cela malgré la sécheresse extrême de l'atmosphère, qui descendait parfois à 1 degré d'humidité d'après le psychromètre.

Parmi les autres observations météorologiques, on peut citer aussi comme fort intéressantes celles qui concernent les tourbillons de poussière. Les différentes formes de ces tourbillons, que l'auteur a représentées par un dessin spécial, rappellent les trombes océaniques : la poussière y monte de bas en haut, souvent en spirale.

4. Pour la *géographie des organismes vivants*, animaux et végétaux, M. Prejévalsky a recueilli une quantité de faits de très grand intérêt. Ses collections contiennent :

			Exemplaires.
90	espèces	de Mammifères	408
400	»	d'Oiseaux	3425
50	»	de Reptiles	976
63	»	de Poissons	423
?	»	d'Insectes	6000
1500	»	de Plantes	12000

M. Prejévalsky a étudié les chameaux et les chevaux sauvages, les oies des montagnes et plusieurs autres espèces caractéristiques pour l'Asie centrale. La distribution géographique des animaux et des plantes a été l'objet des études spéciales de ce voyageur, qui est un naturaliste consommé. Dans les déserts du Thibet, il a observé souvent les troupeaux de quadrupèdes sauvages paissant ensemble, malgré la différence d'espèces et de genres. Ces animaux, parmi lesquels se trouve le yack, sont tellement peu habitués aux hommes, qu'ils ne s'en effrayent pas, même après plusieurs coups de fusil.

5. Enfin, pour l'*anthropologie*, les voyages de M. Prejévalsky ont procuré beaucoup de données sur des races humaines à peine connues de nom ou même complètement inconnues, comme les Yégraïs, les Daldis, les Kara-Tangoutes. Les Daldis, habitants du pays au nord des sources du fleuve Jaune, sont surtout intéressants, parce qu'ils paraissent être proches parents des Dardis des bords de l'Indus. Or ces derniers appartiennent à la race aryenne, tandis que les Daldis peuvent être classés, de nos jours, parmi les peuplades mongoles. Il y a donc une trace de la communauté d'origine de deux races, qui justifie peut-être la tradition des Chinois, d'après laquelle leurs propres ancêtres (cent familles) étaient des émigrés d'un pays occidental.

M. Daubrée a fait remarquer l'importance, pour les géologues, des observations de M. le colonel Prejévalsky en ce qui concerne l'action de l'atmosphère sur les roches et la transformation qu'elle fait subir aux montagnes.

Nous avons rapporté ces considérations dans le chapitre *Météorologie* de ce même volume (pages 47-49). Nous ne reviendrons pas sur ce sujet.

3

Explorations scientifiques dans le détroit de Magellan, à la Terre-de-Feu et sur la côte de la Patagonie, faites à bord de la corvette brésilienne *Parnahyba*.

L'envoi, fait par l'empereur du Brésil, d'une mission à Punta-Arenas, sous la direction de l'astronome M. Cruls, pour l'observation du passage de Vénus, mission qui disposait d'une corvette de l'État, a paru une occasion éminemment favorable pour charger un naturaliste d'explorer la région magellanique, et d'y faire des collections d'histoire naturelle. Pendant la durée des travaux astronomiques, le naturaliste M. Rumbelsperger s'est borné à explorer les environs de Punta-Arenas; mais, à partir du 20 décembre, ses recherches se sont étendues jusqu'au fond de la baie de l'Amirauté.

Le retour s'est effectué en passant par le canal Gabriel; après quoi, l'on s'est arrêté dans la baie connue sous le nom de « Bahia de Gente Grande », où une excursion a été faite à l'intérieur de la Terre-de-Feu. Sur la côte de la Patagonie, on a fait des haltes à Santa-Cruz, Port-Désiré et Bahia-Blanca.

Durant tout ce parcours, on a recueilli une ample collection de plantes terrestres et aquatiques, de minéraux, fossiles, animaux divers, et objets ethnographiques. A Santa-Cruz, le commandant Saldanha da Gama a réussi à remonter, avec la corvette, le cours du Rio Santa-Cruz, sur une longueur de plus de vingt milles, jusqu'à un point du fleuve où la rive droite présente un grand intérêt au point de vue géologique, et où ont été recueillis de curieux échantillons de l'*Ostrea gigantea patagonensis*.

Dans tout le cours de cette expédition, M. Cruls réussit à prendre un certain nombre de photographies représen-

tant des paysages divers, glaciers, etc., ainsi que des types de Fuégiens de la tribu des Aliçaos.

En somme, cette excursion a produit des résultats d'un certain intérêt, au point de vue de la géographie, de la navigation et de la richesse naturelle de la contrée; les collections que l'on a rapportées iront enrichir le Musée National de Rio-de-Janeiro.

Dans les Mémoires qui seront publiés ultérieurement sur l'observation du passage de Vénus par la Commission brésilienne, paraîtra un Rapport donnant la description minutieuse des collections recueillies par la Commission de Punta-Arenas.

4

Expédition de M. Nordenskiold au Groenland.

A la fin du mois de mai 1883, M. Nordenskiold a quitté la Suède, se proposant d'entreprendre une exploration au Groenland. Voici, sur ce voyage, le résumé des renseignements que nous trouvons dans la *Nature*.

Un nombreux personnel scientifique accompagnait le savant suédois. L'expédition s'est embarquée à bord de la *Sofia*, navire jaugeant 180 tonneaux, et qui possède une machine à vapeur de la force de 65 chevaux, lui imprimant une vitesse de 11 nœuds. L'équipage comprend 15 hommes, un commandant, le capitaine Nilsson, un lieutenant et 13 matelots. Il y a, en outre, le sergent Kolthoff et deux Lapons. Les Lapons sont emmenés pour examiner si le pays présente des conditions favorables à une colonisation.

En quittant le port de Gothembourg, le 23 mai 1883, la *Sofia* s'est dirigée sur Thorsö, à l'extrémité septentrionale de l'Écosse, où elle est arrivée le 27, pour y prendre du charbon. De là elle a dû mettre le cap sur l'Islande, où ont débarqué quelques savants.

De Reykiavik, l'expédition s'est dirigée vers le cap Færnel, en longeant le banquise qui bloque la côte orientale du Groenland. Au commencement de juin, le temps étant ordinairement très beau dans ces parages, les explorateurs y ont fait des dragages et des sondages, ainsi que des observations météorologiques, afin de rechercher les causes du changement qui paraît s'être produit dans la position des banquises depuis la découverte du Groenland.

Après avoir doublé le cap Færnel, la *Sofia* a dû relâcher à Kryolithe, situé au nord-ouest du promontoire, pour s'approvisionner de charbon, et se rendre à Disco, où M. Nordenskiold compte entreprendre une longue course dans l'intérieur des terres. Il croit que le centre de ce pays est dépouillé de neige et de glace : c'est une théorie qu'il a exposée dans un mémoire adressé à M. Oscar Dieksen.

Pour reconnaître si les glaciers ne forment qu'une lisière le long des côtes, M. Nordenskiold a projeté une course de 300 à 400 kilomètres dans l'intérieur des terres, en prenant pour point de départ le fjord d'Anleitsivick, situé au sud de Disco. La partie pénible de cette marche est la traversée de l'énorme mer de glace qui longe le littoral. Jusqu'ici quelques tentatives seulement ont été faites dans le sud du Groenland, pour pénétrer sur ce vaste glacier.

Pendant ce trajet sur le glacier, M. Nordenskiold étudiera la flore microscopique, si riche en espèces, qui végète à la surface de la neige et de la glace, et qui donne aux névés une coloration rougeâtre. Il doit aussi recueillir des matériaux pour l'étude des poussières qui sont sur la glace et qu'il croit d'origine cosmique, d'après l'analyse d'échantillons recueillis par lui en 1870. Le lieutenant Janssen ne partage pas cette opinion : il attribue aux vents le transport de ces poussières.

Pendant cette exploration dans l'intérieur des terres, M. Nordenskiold doit étudier les riches gisements de

fossiles qui se trouvent aux environs du fjord d'Anleitsivik. Si la situation des glaces est favorable dans la mer de Baffin, et si à Disco l'expédition a encore du charbon en quantité suffisante, la *Sofia* se dirigera vers le cap York, pour examiner un grand bloc de fer qui se trouverait, d'après les récits faits en 1818 par les Esquimaux à Ross et à Sabine, sur une montagne appelée Savilik (montagne de fer) et située près de ce cap. Les indigènes détachaient de ce bloc, racontaient-ils, des morceaux dont ils fabriquaient des engins de pêche et ustensiles de ménage. D'après l'analyse faite du métal provenant d'un de ces instruments, cette masse de fer paraît être de la même nature que celle découverte en 1870 par M. Nordenskiold à l'île Disco. Il croit ces blocs d'origine cosmique.

A la fin d'août 1883, toute l'expédition dut se rallier à Disco, puis, après avoir doublé le cap Færnel, elle s'est dirigée vers la côte orientale du Groenland, le long de laquelle doit exister, au commencement de septembre, une température assez douce pour permettre de visiter les fjords. On doit rechercher dans cette région les vestiges de l'ancienne colonie d'Osterbygd, dont on a perdu la trace depuis le moyen âge.

L'expédition ne compte pas hiverner au Groenland.

5

Expédition suédoise au Spitzberg.

L'expédition envoyée dans le Spitzberg, pendant l'été de 1882, aux frais de l'Académie des sciences de Suède, a donné d'intéressants résultats au point de vue de la géologie et de la géographie de cette île.

Le baron de Geer et le docteur Nathorst qui dirigeaient l'expédition, ont relevé la configuration des fjords et des vallées du sud de l'île et les profondeurs des

mers autour du Spitzberg et de la Scandinavie. D'après leurs observations, les fjords et les vallées étroites de l'île n'ont pas été formés par un soulèvement de la croûte terrestre ou par l'action des eaux, mais par l'action des glaciers pendant la période glaciaire. Jusqu'à cette époque, l'île et la péninsule formaient un continent; mais à la fin de cette période il se produisit un abaissement soudain, suivi d'un relèvement des côtes, au Spitzberg et en Scandinavie. C'est ce que démontre, dans ces deux pays, la présence, fort au loin dans les terres, de coquillages marins. L'existence au Spitzberg des espèces les plus caractéristiques de la flore et de la faune scandinavienne s'expliquerait par la migration de ces espèces à une période où le plateau était encore au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire peu de temps après la période glaciaire.

Selon le docteur Nathorst, le climat du Spitzberg était beaucoup plus doux autrefois qu'il ne l'est de nos jours. Ce fait viendrait à l'appui de l'hypothèse qui veut que l'île et la péninsule scandinave aient été reliées ensemble à une certaine époque. Le bras oriental du Gulfstream, qui coule maintenant au cap Nord, devait alors prendre une direction plus septentrionale, et ses eaux donnaient une température plus douce aux terres aujourd'hui désolées de l'océan Arctique.

6

L'expédition circumpolaire hollandaise.

Le 5 juillet 1882, une expédition hollandaise, chargée d'établir une station météorologique circumpolaire à Port-Dickson, s'embarquait sur le bâtiment à vapeur norvégien *le Varna.* Elle se composait de M. le docteur Maurice Snellen, de l'Institut royal météorologique d'Utrecht, chargé de la direction de tout le travail scientifique, et

personnellement des observations magnétiques, pour lesquelles il était assisté de M. Lamie, qui avait commandé antérieurement la troisième expédition du *William Barentz;* de MM. J. Cremer, médecin; Ruys, naturaliste; Ekama, physicien et photographe, et F. Rust, qui devait aussi explorer la rivière Yénisséi à un point de vue commercial.

Le *Varna* devait naviguer de conserve avec la *Louise*, bateau à vapeur chargé des provisions de toute nature destinées à l'expédition.

Nous ne rappellerons pas ici les premiers incidents du voyage; nous nous bornerons à relater les dures péripéties que l'expédition a subies du mois de septembre 1882 au mois d'août 1883.

Après avoir doublé la pointe de Nordkyss et mis le cap sur l'île de Vaigatz, le navire hollandais, pris entre les glaces, se trouvait, dans les derniers jours d'août, réduit à errer dans sa prison mouvante, entre le 70e degré de latitude nord et le 63e de longitude est. Le 18 septembre 1882, un vapeur, le *Dijmphna*, qui, sous l'habile direction du lieutenant Hovgaard, de la marine danoise, était parti pour tenter l'accès de la terre François-Joseph par sa partie orientale, aperçut le *Varna* et voulut lui porter secours. Mais, à son tour, le navire danois, en pénétrant dans la banquise, y resta pris, et bientôt les glaçons se consolidèrent autour des deux navires, qui se trouvaient à 70 mètres environ l'un de l'autre.

Les navigateurs firent plusieurs tentatives pour atteindre la terre, mais elles restèrent infructueuses. Aussi finirent-ils par se décider à construire un observatoire sur la glace même.

Au commencement d'octobre, la situation s'aggrava. Les blocs de glace s'amoncelaient, d'horribles craquements se faisaient entendre. L'équipage, effrayé, dut quitter le navire et se réfugier sur les montagnes de glaces qui s'entassaient autour du bâtiment. Mais bientôt d'énormes crevasses se produisirent sur la

surface de la mer gelée : les explorateurs durent reculer devant les abîmes qui s'entr'ouvraient, et ils ne tardèrent pas à être complètement séparés de leur navire.

Heureusement, huit jours plus tard, les crevasses se comblèrent de glaçons nouveaux; l'équipage du *Varna* put regagner le navire et remonter à bord, et les observations scientifiques purent être reprises conformément aux prescriptions internationales.

Ces travaux furent continués avec succès jusqu'à la veille de Noël, jour où la catastrophe finale devait se produire. Les banquises se mirent tout à coup en mouvement, avec des entre-choquements énormes, qui donnaient l'illusion d'explosions successives. A chaque instant, quelque bloc colossal venait défoncer le navire, et bientôt le *Varna* se trouva complètement broyé par la masse des glaçons.

L'équipage, mis sur le qui-vive, dès la veille, par cette effroyable débâcle, avait quitté le bord dans la nuit, emportant les instruments scientifiques, les documents, les canots, les traîneaux et les chiens. Les explorateurs réussirent à gagner le *Dijmphna*, lequel, plus solidement construit, avait pu résister aux assauts des glaçons.

Les observations scientifiques furent continuées à bord du bateau à vapeur danois jusqu'au 25 janvier, date à laquelle le thermomètre descendit à 85 degrés Fahrenheit.

Au commencement d'avril, les glaces commençaient à fondre. L'eau apparaissait et une température tiède succédait au froid intense du mois précédent. Enfin, le 24 juillet 1883, les glaces qui soutenaient les restes du *Varna* fondaient complètement, et le navire écrasé s'abîmait dans les flots

Comme le *Dijmphna* avait l'ordre de passer un second hiver dans la mer polaire, les Hollandais quittèrent leurs hôtes le 1er août, et à l'aide de bateaux et de traîneaux la caravane se dirigea vers la terre, en évitant les bancs de glace qui parsemaient encore la mer. Le voyage dura

trois semaines, au bout desquelles on atteignit l'île de Waigatz. C'est là que les trois navires, *Louise*, *Nordenskiold* et *Obi*, qui cherchaient la *Varna*, rencontrèrent les explorateurs. Le navire *Louise* les prit à bord; mais dans les glaces son hélice se brisa, et le *Nordenskiold* dut le remorquer.

Quant à l'*Obi*, il prit les devants, pour annoncer en Europe la bonne nouvelle de la découverte de l'équipage.

Bonne et grande nouvelle en effet, car, malgré la destruction du *Varna*, l'expédition circumpolaire hollandaise n'a perdu ni un seul homme, ni quoi que ce soit de son matériel scientifique, de ses collections et des documents qu'elle a rapportés, au prix de toutes sortes de souffrances physiques et morales subies dans ce long hivernage.

7

Découverte des restes du commandant de Langle et des autres compagnons de La Pérouse.

Un journal de Brest, *l'Océan*, a publié la lettre suivante, par laquelle le R. P. Vidal, supérieur de la mission de Tutuila, annonce à l'amiral français Brossard de Corbigny la découverte des restes du commandant de Langle et des autres compagnons de La Pérouse :

« Monsieur l'amiral, veuillez me permettre de faire à part Votre Excellence d'un événement qui a eu lieu dans cette île, le 2 octobre dernier. Il ne peut manquer de rappeler de tristes souvenirs au cœur de tout marin français; mais il a aussi un côté consolant, et Votre Excellence, je le crois, serait en droit de se plaindre de n'en avoir pas été informée.

Il s'agit de la découverte des précieux restes du commandant de Langle et des autres infortunés compagnons de La Pérouse, massacrés dans cette île, il y a presque un siècle.

C'est dans la baie d'Asu, au nord-ouest de Tutuila, qu'eut lieu cette horrible scène d'anthropophagie qui lui a valu le nom de baie du Massacre.

Tout le monde en connaît les tristes détails; mais on ignorait jusqu'à présent ce qu'étaient devenus les restes de ces glorieux marins, qui étaient venus, au nom de la France, pour explorer ces mers jusqu'alors inconnues, dans un but de science et de civilisation. Les sauvages de la baie les avaient-ils dévorés, ou bien les avaient-ils secrètement enterrés dans quelque fosse?

Le silence le plus profond avait jusqu'ici voilé les faits qui suivirent le massacre. Inutilement on avait fait des recherches : les insulaires, par crainte de quelque sanglante répression, s'obstinaient à dire que leurs ancêtres avaient emporté avec eux dans le tombeau le secret de cet évènement, et, quelque invraisemblable que fût leur assertion, il fallait bien s'en contenter.

Les missionnaires français, dès leur arrivée à Tutuila (que La Pérouse appela Maouna), prirent aussitôt des informations. En qualité de Français et de prêtres, ils eussent voulu rendre quelques honneurs à leurs infortunés compatriotes; mais, après douze ans de recherches, nous n'avions encore obtenu aucun renseignement précis. Cependant la baie du Massacre était devenue catholique et les indigènes, ayant bien expérimenté que le missionnaire est vraiment l'homme de Dieu et de la paix, ont fini par nous avouer les détails du massacre et les évènements qui le suivirent. Le récit que m'en a fait un vakae vérifie parfaitement le journal de La Pérouse.

Les corps de ces blancs, qu'ils croyaient être des génies malfaisants, avaient été entassés dans une fosse commune creusée auprès d'un chêne rouge.

Je me suis hâté de reconnaître le tombeau de ces illustres victimes, dont quelques noms honorent encore la marine française dans leurs descendants. J'y ai fait bâtir un petit monument provisoire, et, le 12 octobre, j'y plantai une croix de bois incorruptible, qui abritera désormais les débris de leurs dépouilles mortelles.

Je me contente d'écrire ces faits à l'amiral; c'est à Son Excellence de juger si, au nom de la France, il ne serait pas opportun de rendre quelques honneurs à ces champions de la science et de la civilisation, qui ont illustré notre marine de tant de découvertes et sur lesquels a pesé presque un siècle d'oubli.

Quant aux missionnaires et à la chrétienté de la baie, nous allons élever une chapelle sur le lieu même du massacre. Ce sera un monument expiatoire que les descendants de ces an-

thropophages, devenus chrétiens, élèveront à la mémoire des glorieuses victimes de la barbarie et du paganisme de leurs ancêtres, et le prêtre y viendra prier de temps en temps pour le repos de leurs âmes. »

8

Tableaux des découvertes géographiques récentes, par M. Ferdinand de Lesseps.

Un *Congrès géographique* s'est tenu à Douai, du 29 août au 5 septembre 1883. A cette occasion, M. Ferdinand de Lesseps, qui présidait ce Congrès, a lu un document dont l'importance didactique est considérable. C'est un exposé complet des découvertes géographiques faites dans notre siècle, par les savants et les voyageurs appartenant à nôtre nation. Nos lecteurs nous sauront gré de reproduire, malgré sa longueur, cet intéressant exposé, qui leur révèlera bien des faits ignorés, et qui les mettra au courant des conquêtes les plus récentes de la géographie, accomplies grâce aux efforts, aux fatigues et aux sacrifices des explorateurs français.

« Permettez-moi, dit M. de Lesseps au début de son instructive conférence, de remercier le comité d'organisation du congrès de Douai de m'avoir appelé à la présidence. Notre Société de Géographie de Paris, touchée et reconnaissante de ce choix, s'applaudit une fois de plus d'avoir encouragé les sociétés provinciales à se développer dans leur complète autonomie. Elle est d'autant plus fière de l'hommage que vous lui rendez aujourd'hui, qu'il a été tout spontané.

Soyez assurés que nous voyons avec une vive satisfaction se développer en France les centres d'études théoriques sur la terre, ses habitants, ses ressources et sa transformation par le progrès continu.

Quand à moi, je partage les vues si bien exprimées par M. Foncin dans son discours d'ouverture de l'an dernier à Bordeaux. Il serait bon que les Sociétés de Géographie fussent groupées par régions, afin de répartir certaines charges peut-être trop lourdes pour une seule société. Une hégémonie con-

sentie d'un commun accord, sagement délimitée, menée avec discrétion, est une garantie pour les intérêts dont nous devons avoir souci. La devise *Viribus unitis* n'a jamais été celle de l'amoindrissement.

Mais ce sont là des questions d'organisation dans lesquelles je ne saurais entrer, car vous en restez absolument les maîtres.

Donnons maintenant la parole aux faits et aux principales questions qui intéressent la géographie française.

Au début de vos travaux, je veux en particulier vous faire entendre les noms de ces explorateurs français que vous aimez, dont vous appréciez si justement les mérites, le courage, et dont quelques-uns sont actuellement en pleine lutte. N'ont-ils pas droit à nos premières pensées? Puissent-elles les aller trouver, les soutenir dans l'accomplissement de leurs mâles devoirs!

Depuis la précédente réunion de nos sociétés, nous avons vu la pleine réussite des missions françaises chargées d'observer le passage de Vénus. Ce phénomène, considérable pour l'astronomie qui lui demande une unité de mesure des espaces célestes, intéresse également la géographie, car l'unité cherchée est la distance exacte du soleil à la terre. Nous connaissons déjà la distance de la terre à la lune, qui est de 96 000 lieues, dont je puis facilement me rendre compte, puisque c'est l'espace que j'ai parcouru en voyages de terre et de mer depuis 1854, époque où j'ai commencé mes périgrinations isthmiques.

« Les missions françaises envoyées à l'étranger pour observer le passage de Vénus ont remporté un grand et légitime succès, dont elles ont à juste titre le droit d'être fières. » Ainsi s'exprime l'une des plus hautes illustrations de la science française, M. Dumas, qui a largement contribué à préparer le succès obtenu.

Il reste maintenant, et ce n'est pas la partie la moins difficile de la tâche, à comparer entre eux tous les résultats obtenus, pour en soumettre à une délicate analyse les différences infinitésimales, qui correspondent à des écarts de centaines de mille kilomètres sur la distance cherchée.

Pour tirer parti des observations de 1882, les savants ont, il est vrai, plus d'un siècle, puisque le phénomène ne se reproduira qu'en l'an 2004.

Moins insondable que la profondeur des cieux, la profondeur des océans renferme cependant un monde de mystères et toute une face de la création, qui nous apparaît à peine

éclairée encore de quelques lueurs. La configuration, le relief, le caractère des contrées sous-marines, relèvent de la géographie comme les parties émergées du globe; mais de longues années s'écouleront avant qu'elle connaisse dans les abîmes océaniques ce qu'elle connaît sur les massifs terrestres.

Depuis quelque vingt ans la science a dirigé ses efforts de ce côté; elle y a conquis déjà de précieuses informations, entre autres cette donnée primordiale qu'une riche faune anime les immensités maritimes longtemps réputées mornes et solitaires.

Pouvons-nous ne pas rappeler ici que l'un des initiateurs de ces études est un savant français, M. Milne Edwards père, l'un des doyens de l'Académie des sciences? Vers 1825, il constatait, en collaboration avec M. Audouin, la répartition par zones ou étages des animaux, alors presque ignorés, qui habitent la mer aux abords des côtes de France. Une vingtaine d'années après il se livrait, sur les côtes de Sicile, à de périlleuses explorations sous-marines, à l'aide d'un appareil assez primitif et ajoutait ainsi notablement aux données antérieures. Depuis lors de grands progrès ont été réalisés et la science française a conquis définitivement sa place dans les recherches de cet ordre.

Aucun de vous n'ignore que, sur le vapeur de l'État *le Travailleur*, M. Alphonse Milne Edwards a étudié, en trois campagnes consécutives, les fonds de la Méditerranée occidentale et de l'Atlantique dans les parages de l'Espagne, du Portugal et du Maroc. Ces recherches ont donné des résultats considérables, non seulement pour la zoologie, mais encore pour la géographie.

Actuellement le *Talisman*, qui a remplacé le *Travailleur*, est en plein Océan, dans la mer des Sargasses, occupé à étudier soit les êtres qui peuplent cette curieuse région, soit la structure du fond où ils vivent.

Pour la quatrième fois, M. Alphonse Milne Edwards, digne du grand nom qu'il porte, dirige les travaux zoologiques de la croisière.

Comme les campagnes du *Travailleur*, celles du *Talisman* enrichiront la géographie de renseignements précieux sur le relief, les formes, les accidents du fond des mers. Ainsi, peu à peu se réuniront les éléments d'une géographie des espaces maritimes. En se constituant, non seulement elle accroîtra, mais encore elle modifiera dans une large mesure les notions actuelles sur la physique terrestre.

Il faut ici dire, en passant, un mot de la grande question d'unification du méridien initial. C'est une de celles dont beaucoup de gens discourent sans se préoccuper des réelles difficultés qu'elle présente. Ils n'envisagent guère que ce qu'on pourrait appeler les considérations de sentiment ; ils s'efforcent de concilier leurs besoins d'unification avec les amours-propres nationaux, qui pourraient bien avoir le dernier mot. En général, les hommes les mieux préparés à traiter scientifiquement cette question, — je parle des astronomes, des géodésiens, des navigateurs, — sont aussi les moins empressés à s'en saisir. Quant aux géographes, la différence de méridiens ne saurait jamais être un obstacle sérieux à leurs travaux. Combien d'ailleurs compte-t-on de savants spécialement voués à la géographie, et leur nombre justifierait-il l'importance du bouleversement que doit entraîner l'adoption d'un méridien initial commun ?

Cependant les nécessités pratiques qui pressent pour l'adoption d'une heure universelle, viennent, par l'intermédiaire des États-Unis, d'adresser une sorte de sommation à ceux qui ont qualité pour résoudre ce problème fort complexe.

On se réunira donc en congrès par delà l'Atlantique, et l'Académie des sciences a invité le Gouvernement français à intervenir. Mais je serais bien surpris qu'il sortît une solution définitive. Le système décimal réclamera quelque jour ses droits et il faudra tout reprendre.

Cependant la question mérite d'être étudiée très attentivement, surtout au point de vue géométrique, et, en attendant, il importe que les États fassent effectuer le plus qu'il se pourra de bonnes déterminations de méridiennes et de différences de longitudes.

L'Europe n'est plus depuis longtemps un champ d'exploration, bien que dans ses parties extrêmes, du côté de l'Orient, elle présente encore de vastes territoires où la topographie régulière n'a pas encore fait son œuvre.

Le géographe et l'économiste se préoccupent surtout des entreprises destinées à rapprocher les peuples européens en abrégeant les trajets.

L'une de ces entreprises est le tunnel sous la Manche, dont l'exécution est suspendue, je ne dis pas arrêtée, car ici encore le bon sens naturel de nos voisins, mis en éveil par des orateurs populaires comme John Bright, reprendra le dessus. Il surmontera des terreurs plus difficiles à justifier que ne le sera le tunnel à creuser.

Par un travail plus long que le travail obtenu aujourd'hui par la mécanique à vapeur, la nature a détruit depuis des siècles l'isthme qui réunissait l'Angleterre à la France. Il reste à l'ingénieur le soin de créer sous les eaux un passage terrestre, afin de ne pas séparer plus longtemps deux peuples qui sont faits pour se comprendre et pour s'aimer, en se fortifiant mutuellement par le progrès des sciences, des lettres et de la civilisation, c'est-à-dire de la *liberté*.

Eh bien, la machine perforatrice trouvée par le colonel Baumont fait avancer le creusement d'un pouce par minute : le terrain sondé par les ingénieurs des deux pays est homogène et imperméable; le travail pouvant se faire, il se fera; espérons que notre génération en profitera.

Vers l'extrême Orient européen nous trouvons en cours d'exécution une œuvre où la science moderne affirmera encore sa supériorité par une réussite à laquelle les anciens avaient renoncé.

Par l'initiative du général Turr, s'effectue en ce moment le percement de l'isthme de Corinthe, qui abrègera d'environ 250 kilomètres, en moyenne, la traversée maritime entre la partie orientale et occidentale du nord de la Méditerranée. Dans le courant de cette année, les deux plaines du côté du golfe d'Egine et de la baie de Corinthe seront entaillées, et les travaux attaqueront le massif de 47 mètres qu'il s'agit de trancher jusqu'à 8 mètres au-dessous du niveau des mers. C'est la coupure d'une longueur de 73 kilomètres, au lieu de 6 kilomètres, c'est-à-dire c'est seulement la distance entre le jardin des Tuileries et l'Arc de Triomphe de l'Etoile, à Paris.

A quelque distance au nord de Corinthe, se déroule un autre épisode de la lutte entre ces deux puissances rivales : la terre et l'homme. Là sont engagés les premiers travaux qui transformeront un lac marécageux en plaines fécondes. Dans quelques années, le vaste lac Copaïs partagera le sort du lac Fucino, du lac Fezzara, du lac de Harlem, des marais de Pinsk.

Il y a encore un quatrième isthme à percer. Le roi de Siam a autorisé les études d'un canal maritime sur son territoire, entre la mer des Indes et les mers de la Cochinchine et de la Chine. Il s'agit d'éviter le périlleux détroit de Malacca et de gagner six cents lieues dans la traversée de l'occident de l'Europe à l'extrême Orient.

En Arabie, M. Charles Huber, qui accomplissait, il y a deux ans, avec grand succès, une mission pour le ministère de

l'instruction publique, a repris le chemin qu'il avait si heureusement parcouru, mais par lequel il veut s'avancer plus loin qu'il ne l'a fait au précédent voyage. Il est en ce moment à Palmyre, occupé à estamper de précieuses inscriptions, et, ce travail une fois terminé, il se mettra en route pour Hall, pour le Nedged, et peut-être pour plus loin encore si les circonstances secondent son énergie et son bon vouloir. La Péninsule arabique est l'un des champs d'étude où la science française a les plus anciennes comme les plus honorables traditions; nous ne saurions donc trop désirer que M. Huber se montre digne de ses prédécesseurs.

Pour l'extrême Orient, c'est surtout la Cochinchine et le Tonkin qui ont reçu les plus récentes explorations françaises, et je dois vous rappeler les découvertes du Dr Néis et du lieutenant Saptans aux sources du Donnaï. Le premier est actuellement en route pour la région qu'il a déjà visitée. L'ethnographie et l'anthropologie, qui font plus spécialement l'objet de ses études, gagneront certainement des informations neuves, complètes et précises au voyage actuel du Dr Néis.

L'étude des anciennes civilisations et de l'épigraphie préoccupe le capitaine Aymonier, qui vient d'achever une fructueuse exploration au Cambodge. Les envois récemment adressés par lui au musée du Trocadéro attestent l'importance des résultats recueillis par M. Aymonier, qui est l'un des représentants les plus distingués, peut-être le plus distingué, des études indo-chinoises.

Le Tonkin ne nous est guère connu encore que sur son delta, qui a fait l'objet de beaux travaux des ingénieurs hydrographes français. Au delà, à droite et à gauche du fleuve Rouge levé d'abord par M. Dupuis et ensuite par M. de Kergaradec, nous ne savons rien ou presque rien de précis. L'an dernier, au prix de dangers auxquels a succombé son compagnon de route, M. Courtin, M. Villeroy-d'Augis a fait une reconnaissance qui a permis de donner un premier tracé approximatif de la Rivière Noire.

Les ressources minières du Tonkin ont été constatées, sur la côte au moins, par M. Fuchs, dans un récent voyage, et l'éminent ingénieur en a profité pour recueillir les premiers éléments sur la constitution géologique de cette partie de l'Annam, aussi bien que du reste de l'Indo-Chine.

Les évènements qui s'accomplissent au Tonkin échappent à notre examen, mais ils conduiront sans doute à un état de

choses qui rendra les voyages possibles. M. Harmand, qui s'est signalé, au début de sa carrière, par d'importantes explorations, voudra sans doute prêter son concours aux explorateurs français qui vont prendre le chemin de ces parties de l'Asie.

Si nous tournons les yeux du côté de l'Afrique, nous voyons plusieurs Français engagés dans la lutte qui livrera définitivement ce continent à la science, en l'ouvrant à la civilisation.

Pour toute une partie de l'Algérie, le temps des explorations proprement dites est passé. Le pays mesuré par les géodésiens est livré aux topographes militaires, qui nous en donneront une image aussi belle, aussi exacte que la carte de France. Sous l'impulsion active de notre collègue le colonel Perrier, chef du service géographique de l'armée, les levés se poursuivent et la publication de l'œuvre commencera bientôt, pour continuer sans désemparer.

Sur l'extrême Sud-Oranais, la géographie n'avait qu'une série d'itinéraires isolés, avec quelques descriptions soigneusement faites, mais limitées. Des faits de guerre ont amené sur ce terrain une brigade topographique dont les campagnes ont eu pour résultat un levé, appuyé sur une triangulation, de tout le pays compris entre Mecheria, *terminus* du chemin de fer oranais, et la grande oasis de Figuig.

Je ne serai certainement pas démenti si j'affirme que les officiers qui ont accompli ce difficile et périlleux travail, MM. le capitaine de Castries et les lieutenants Brosselard et Delcroix, ont bien mérité de la géographie.

En France, on a suivi avec beaucoup d'intérêt les évènements de la Tunisie. La géographie aura recueilli les premiers fruits de ces évènements. Ici encore elle en était réduite à des informations bornées aux environs de Tunis et de quelques points de la Régence, et à des itinéraires fort estimables, mais dont les mailles trop lâches circonscrivaient de vastes régions blanches ou timidement esquissées sur les cartes.

A la suite de nos colonnes expéditionnaires, d'habiles officiers topographes ont continué à combler ces lacunes. Leurs itinéraires ont été complétés et coordonnés méthodiquement par des officiers attachés au service géographique de l'armée. Si je suis bien informé, ce service possède dès maintenant les éléments d'une grande carte où la Tunisie se montrera sous un jour absolument nouveau, avec l'économie de ses vallées,

le caractère et la saillie de son relief, la position exacte de ses centres de population.

Le ministre de l'instruction publique, de son côté, a organisé une mission complète pour l'exploration scientifique de la Tunisie. Déjà, au point de vue archéologique, des découvertes considérables ont été faites sur ce sol, qui renferme les restes de plusieurs grandes civilisations. L'œuvre savante de M. Charles Tissot, correspondant de l'Institut, notre ancien ambassadeur à Londres, sera, en ce qui concerne l'époque romaine, une belle et solide introduction aux travaux entrepris. Notre protectorat fera donc revivre la Tunisie du passé, en même temps qu'il créera une Tunisie de l'avenir.

C'est ici le moment de vous parler du projet de la mer intérieure africaine, rendu pratique par les efforts persévérants, le désintéressement et la science du commandant Roudaire.

Des hommes convaincus se sont réunis pour faire les frais des études définitives et de la mise en train du travail, avant l'obtention de la concession, pour laquelle on ne demande au gouvernement de la Tunisie et de l'Algérie aucune subvention, ni garantie d'intérêt. Ayant moi-même visité les lieux avec des ingénieurs et des entrepreneurs de travaux, j'ai promis ma coopération à cette honnête et patriotique entreprise. M. le commandant Roudaire vient de faire une publication complète, avec carte et plan, sur cette question, que j'ai résumée dans une courte préface.

La France a repris, dans ces dernières années, sa marche vers le cœur de l'Afrique par le Sénégal et le Niger, où son drapeau flotte définitivement.

Un homme en qui les qualités du soldat s'unissent à celles de l'administrateur, un homme cher à ce département et qui laissera une trace brillante dans l'histoire de nos colonies, l'éminent général Faidherbe, avait inauguré et poursuivi avec une ferme persévérance la fondation de postes successifs dans la direction de l'objectif à atteindre, le Niger. Il peut voir aujourd'hui complètement réalisé ce dessein que marqua pour les géographes la périlleuse mais fructueuse exploration accomplie par Mage et Quintin.

L'étude de la pénétration du Sahara par des voies ferrées est venue donner une impulsion salutaire à notre action dans cette partie de l'Afrique.

Vous vous rappelez tous qu'en 1880 le général Brière de l'Isle, l'un des plus dignes successeurs du général Faidherbe au Sénégal, chargeait le capitaine Gallieni d'aller reconnaître

au Soudan occidental les lignes de communication à ouvrir, les points à choisir pour l'établissement de nouveaux postes, et de conclure des traités avec divers chefs indigènes, notamment le sultan du Ségou sur le Niger.

Cette mission, vaillamment remplie, a donné au point de vue géographique des résultats dont vous avez pu apprécier l'importance.

Vers le milieu de la même année, une autre mission, envoyée par le ministre, allait recueillir des renseignements décisifs sur le terrain du chemin de fer à venir entre Médine et le Niger.

Placée sous les ordres du lieutenant-colonel Borgnis-Desbordes, l'expédition emmenait avec elle une brigade topographique soigneusement composée et dirigée par le commandant Derrien. Avec de précieuses informations de toute nature, elle nous a rapporté un levé régulier et détaillé des 340 kilomètres de pays qui séparent Médine de Kita. Sur ce dernier point fut construit un fort, avant-dernière étape sur la route du Niger.

En 1882 se remet en route une nouvelle colonne, conduite cette fois encore par le colonel Borgnis-Desbordes. A Kita, où elle parvient non sans peine, il faut réparer le fort, endommagé par les pluies. Les nécessités de la situation politique obligent le commandant à franchir le Niger, en amont de Bammakou, pour s'avancer de 140 kilomètres dans le Sud au secours de Kéniéra, qu'assiège un chef indigène, particulièrement hostile à la France. La place était rendue quand arrivèrent les secours demandés, mais nous gagnons à cette pointe par delà le Niger un itinéraire dressé par le capitaine Delanneau, à travers un terrain neuf pour la géographie. Des renseignements sommaires furent également recueillis par un officier indigène M. Allacamessa, au cours d'une mission qui le conduisit en vue des montagnes où naît le Niger.

D'autres levés, exécutés pendant cette campagne par la brigade topographique que conduit le capitaine Henry, comblent des lacunes dans les travaux antérieurs, complètent les informations sur les rives du Sénégal ou de ses affluents, préparent la route vers Bammakou pour l'expédition suivante.

Il fallait, cette fois-là, emmener un personnel plus nombreux qu'aux précédentes expéditions et s'avancer plus loin. Après avoir, chemin faisant, enlevé sans coup férir le chef de Mourgoula, qui nous était hostile, après avoir pris d'assaut le village de Daba, où s'organisait la résistance contre sa

marche, la colonne parvenait enfin à Bammakou le 1er février, et, le 7, le colonel Borgnis-Desbordes posait la première pierre du fort.

En ce dernier voyage, les topographes dirigés par le capitaine Bonnier et qui comptaient des officiers rompus, comme le capitaine Vallière, aux travaux de levés, ont rapporté un travail très complet, très étendu sur le terrain entre Kita et Bammakou, et sur les pays environnants, le Fouladougou, le Gangaran, le Bélédougou. Ils ont ainsi largement contribué à la géographie d'un pays naguère effleuré seulement par quelques rares explorateurs.

Je ne sais si vous partagerez mon opinion, mais je vois, dans ces trois expéditions consécutives du colonel Borgnis-Desbordes, un côté moral tout à fait intéressant. Supposons une poignée d'hommes partant de Calais pour pénétrer, dans un temps limité, jusqu'aux environs de Vienne ou de Buda-Pesth : voilà pour la distance. Quant aux difficultés de la route parcourue, vous les connaissez. Après un long trajet en chaland sur le Sénégal, il faut toujours, sous un ciel de feu, effectuer des marches exténuantes à travers des régions couvertes de hautes herbes ou de végétaux épineux, à travers des plaines calcinées; il faut escalader des pentes raides, franchir d'innombrables marais, au fond vaseux et pestilentiel, s'aventurer par d'étroits sentiers à flanc de roche, dans les défilés, véritables thermopyles où quelques défenseurs arrêteraient une armée. Dès le départ, la fièvre enveloppe la colonne et prélève presque chaque jour son tribut. Cependant le courage ne faiblit pas; on marche toujours. De temps à autre, il faut combattre, et le feu d'un ennemi qui n'est pas à dédaigner s'ajoute aux ravages de la fièvre. Parfois on s'arrête, mais alors il faut travailler sans relâche à construire un fort, car la saison s'avance.

Trois fois de suite, en de si rudes conditions, nos soldats ont pénétré au cœur du Soudan occidental, conduits par un homme fortement trempé. Il s'est chargé de pousser jusqu'au Niger la ligne des postes qui doit garantir notre influence; il marche droit à l'objectif; les difficultés de détail ne le rebutent pas plus que l'imprévu ne le déconcerte ou que le danger ne l'émeut.

C'est ainsi que, secondé par des officiers dignes de leur chef et des soldats pleins de dévouement, il a pu accomplir toute sa tâche. La petite phalange est rentrée au Sénégal, déguenillée, épuisée, hâve et réduite de plus du tiers; mais

elle avait noblement, simplement accompli un grand acte!...

Avant de quitter le Sénégal, je ne saurais oublier la mention des efforts du docteur Bayol pour contribuer à la connaissance géographique de ces contrées. Vous pouvez déjà voir sur la carte d'Afrique, si soigneusement dressée par le capitaine Lannoy pour le service géographique de l'armée, l'itinéraire qu'à son précédent voyage le docteur Bayol décrivait entre Timbo et Médine, dans un pays encore inconnu.

Il vient actuellement de parcourir plus de 360 kilomètres dans une contrée également blanche sur les cartes, ou peu s'en faut. Le lieutenant Quiquandon, son compagnon de route, nous rapporte un levé de cette ligne de marche qui, partant du Niger, va rejoindre la ligne de marche du voyageur autrichien Lenz à son retour de Tombouctou; ce sera là pour la géographie un précieux document.

M. Bayol a obtenu que, jusqu'à Ségala, les États qu'il a traversés acceptassent le protectorat de la France. Outre les traités conclus en ce sens, il rapporte des collections dont profitera largement la description géologique et zoologique de cette zone du continent africain.

Allons plus au sud, et dans une sorte de symétrie avec le Sénégal et le Niger, nous rencontrerons l'Ogowé et le Congo. Là aussi nous trouvons un homme tenace et résolu à assurer à la France un champ digne d'elle sur les rives du Congo. Là, M. de Brazza, vous l'avez tous nommé, est à l'œuvre. Au moment où je vous parle, il doit être en route pour le grand fleuve, dont les indigènes riverains reverront sans doute avec joie un explorateur qui fut toujours vis-à-vis d'eux plein de justice et d'humanité.

On parle de difficultés possibles entre M. de Brazza et M. Stanley. Le caractère de la situation a été, je crois, fort exagéré. N'oublions pas qu'à l'origine de l'entreprise à laquelle M. Stanley consacre son énergie, se trouve l'œuvre de Sa Majesté le roi des Belges, constituée dans le but d'épargner aux voyageurs de toutes les nations une partie des périls de leur mission. Le généreux fondateur de l'Association internationale africaine fera certainement tout ce qui dépendra de lui pour établir de bons rapports entre deux des plus illustres parmi les pionniers de la civilisation et de la science.

D'autre part, M. de Brazza ne saurait démentir par ses actes les paroles qu'il a prononcées au dernier banquet de la Société de Géographie, en recevant un drapeau français des mains de ses collègues en exploration. « Là où j'aurai mission, a-t-il dit,

de porter le drapeau que vous me remettez, il sera un signe de paix, de liberté, de science et de commerce; il sera humain et compatissant avec les faibles, et courtois mais fier avec les forts. »

Soyons donc patients, ne comptons pas qu'en des conditions comme celles où se trouve actuellement l'Afrique équatoriale, l'évolution, les progrès puissent être très rapides. N'oublions pas aussi que nous devons tous les égards possibles aux droits de nos amis les Portugais sur certaines parties des bords du Congo.

Je ne saurais omettre de signaler à toutes vos sympathies le courage tranquille avec lequel, à la côte orientale d'Afrique, sur la route des grands lacs, M. Bloyet s'acquitte des devoirs dont l'a chargé le comité français de l'Association internationale africaine. Des voyageurs de plusieurs nations pourraient nous dire quel accueil ils ont reçu, quel appui, quels conseils ils ont trouvés auprès de M. Bloyet. Auprès de lui est sa courageuse compagne, qui l'aide dans la noble tâche de faire aimer et respecter le nom français au milieu des indigènes de ces contrées assez peu hospitalières.

Plus loin, dans la direction des lacs, sont nos missionnaires catholiques, dont quelques-uns ont déjà fourni à la géographie d'utiles données sur les pays où ils exercent leur ministère. Ainsi le font également les missionnaires évangéliques français établis plus au sud dans le pays des Lessouto. L'un d'eux, M. Kurger, travaille activement à en perfectionner la carte.

On est presque sans nouvelles de M. Victor Giraud, enseigne de vaisseau, qui marche dans la direction du grand lac Bangueolo, au sud duquel mourut Livingstone. Nos vœux accompagnent le jeune explorateur, dont le caractère, le savoir, la bonne préparation, font l'un de ceux qui autorisent les meilleures espérances.

Avant de quitter l'Afrique, j'aurais aussi voulu vous parler d'un autre voyageur distingué qui a déjà fait ses preuves, M. Georges Revoil. Il s'est engagé, par le sud, dans la large presqu'île des Çomalis, qu'il a explorée au nord avec tant de succès. S'il réussit à pénétrer dans ce redoutable inconnu, il nous rapportera certainement une nouvelle moisson scientifique non moins riche que la précédente.

Permettez-moi d'aborder l'Amérique, en vous disant quelques mots du percement de l'isthme américain entre Colon et Panama.

Nous avons mis deux ans à préparer le champ de ba-

taille; toute la ligne est occupée par nos travailleurs et nos machines. Notre directeur des travaux, M. Dingler, ingénieur en chef des ponts et chaussées, qui vient de mettre en train notre personnel et notre matériel, est arrivé à Paris pour nous rendre compte et de ses plans et de ses préparatifs pour l'inauguration du canal maritime en 1888.

Dans le cours de cette année, jusqu'en juillet de l'année prochaine, il fera mensuellement extraire des tranchées un million de mètres cubes de déblais, et à partir de cette date deux millions de mètres cubes par mois, ce qui fera 24 millions par an. L'entreprise sera donc achevée dans les quatre annéos suivantes.

Je compte aller voir ce magnifique travail au commencement de 1884, et j'espère que des délégués de nos Sociétés de Géographie voudront bien m'accompagner.

Je ne dois pas m'éloigner du Centre-Amérique sans rendre hommage à la persévérance heureuse avec laquelle l'un des plus dévoués missionnaires du ministère de l'instruction publique, M. Désiré Charnay, a exploré les ruines du Yucatan. Ses recherches, ses découvertes, ses déductions, jetteront certainement des lueurs inattendues sur l'obscur passé des civilisations américaines.

Elle ne s'est point effacée la douloureuse impression que nous ressentîmes en apprenant la fin terrible de l'expédition du docteur Crevaux. Depuis lors, de vagues informations seulement sont parvenues en Europe sur le drame qui s'est accompli au cœur de l'Amérique du Sud. En ce moment, un voyageur français, tout jeune, M. Thouar, est allé affronter des périls de toute nature, pour tenter de découvrir les restes de nos malheureux compatriotes. Il s'avance lentement, avec méthode, se renseignant, s'appuyant sur tous les bons vouloirs. Nous pouvons espérer qu'il atteindra son but, mais sans nous dissimuler la gravité du danger auquel il s'expose si généreusement, en cherchant à pénétrer, seul avec un interprète, au milieu des Indiens qui ont anéanti la mission du docteur Crevaux. Nos plus chaleureux souhaits de réussite l'accompagnent dans sa noble tentative.

Au sud extrême de l'Amérique, à la Terre-de-Feu, une mission française, établie depuis un an, a été chargée de faire, conformément au programme international, des observations météorologiques et magnétiques. Nous pouvons espérer le retour prochain des stationnaires, dont les travaux, exécutés sous la direction de M. Martial, commandant de la *Romanche*,

seront de précieuses contributions à la géographie physique de ces parages.

Enfin, après une expédition heureuse aux plus hautes latitudes boréales, dans les mers circumpolaires, qui depuis le voyage de la *Recherche* n'ont guère vu le pavillon français, un de nos nationaux, M. Charles Rabot, continue en ce moment sur les territoires de la Laponie russe les recherches qu'il avait commencées en Suède. La région qu'il parcourt offre encore un vaste champ aux études de la géographie et de la géologie.

Tels sont, mes chers collègues, les faits principaux par lesquels s'est révélée, en dernier lieu, la marche de la géographie française, sous sa forme la plus active, la plus saisissante. J'aurais pu vous retenir plus longtemps encore, mais il ne faut pas mériter le reproche de nous tresser des couronnes, et dans les titres de noblesse que je viens de vous rappeler, nous devons voir les obligations qu'ils nous imposent, plus encore que les satisfactions qu'ils apportent à notre légitime amour-propre national. »

HISTOIRE NATURELLE

1

Les tremblements de terre et les éruptions volcaniques en 1883. — La catastrophe d'Ischia. — L'éruption de l'Etna. — L'immense désastre de Java. — Tremblement de terre dans les Pays-Bas. — Secousses souterraines dans la Mayenne.

Tremblement de terre d'Ischia. — Située à l'entrée du golfe de Naples, à 12 kilomètres sud-ouest du cap Misène, dont la sépare le canal où se trouve l'île de Procida, l'île d'Ischia a environ 80 kilomètres carrés de superficie.

Elle est partagée, dans le sens de la longueur, par le mont Epomeo, volcan éteint, dont la hauteur est de 814 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sur les pentes de cette montagne, au milieu des vignes et des jardins, apparaissent de pittoresques hameaux, de blanches villas, avec leurs terrasses à balustres, un vieux château fort et les campaniles d'un grand nombre d'églises et de chapelles. Des bouquets de bois couronnent des amas de roches, et du pied de ces rochers jaillissent les sources dont les propriétés curatives sont connues depuis plus de dix-huit siècles.

On compte dans l'île quatorze sources d'*eaux médicinales froides* et une quarantaine de *sources chaudes*, des établissements thermaux renommés, des bains de mer, bains de sable, et bains de boue.

Les eaux minérales d'Ischia furent exploitées par les

Romains, qui élevèrent sur plusieurs points de l'île d'importantes constructions.

Aujourd'hui, les bains les plus fréquentés sont ceux de Casamicciola, ceux de Castiglione et de San-Lorenzo. Pendant la saison, la population de Casamicciola, qu'on évalue à 3500 âmes, se trouve triplée, et parfois quadruplée, par l'affluence des Napolitains et des étrangers, Allemands et Anglais surtout. Quelques-unes des belles villas du pays appartiennent à de riches Anglais.

Le cratère de l'Epomeo fumait encore au quinzième siècle.

A Ischia, comme à Procida, les volcans se cachent sous la verdure et les fleurs.

Comme l'eau y abonde, la nature conserve, même pendant l'été, une fraîcheur de ton incomparable. On n'y voit pas de maïs, ni de blé, mais de tous côtés un fouillis d'arbres de toutes espèces, au coloris vif et immaculé. Figuiers, orangers, pruniers, amandiers, abricotiers, pêchers, poiriers, grenadiers, lauriers-roses, vignes s'entrelaçant autour des arbres ou s'arrondissant en berceaux, mêlent leurs rameaux et forment de magnifiques dômes de feuillage.

Le naturaliste Ch. Lyell a compté, soit sur les versants de l'Epomeo, soit dans les parties basses de l'île, douze cônes volcaniques.

Entre deux de ces cônes, Casamicciola se développait en amphithéâtre. C'était une jolie petite ville, avec son port, sa *marine*, sa flottille de bateaux pêcheurs, ses plages de sable d'or, ses villas, ses hôtels, ses églises de la Madeleine et de la Congrégation, ses établissements thermaux et ses hôpitaux à portiques.

Le 4 mars 1881, une partie de Casamicciola fut détruite par un tremblement de terre, ainsi que nous l'avons rapporté dans la vingt-cinquième année de ce recueil[1].

1. Pages 266-269.

Il se produisit d'abord des oscillations, puis *une série de sursauts*. Du quartier de la marine au sommet de l'Epomeo, des centaines de maisons s'écroulèrent. Un témoin de ce terrible phénomène écrivait au *Journal de Naples* : « Les rochers dansaient. » On retira des décombres 150 cadavres; 200 personnes furent plus ou moins grièvement blessées.

Arrivons à la catastrophe de 1883.

A la fin du mois de juillet 1883, les journaux annonçaient qu'un tremblement de terre venait de bouleverser l'île d'Ischia. Voici les principales dépêches reçues successivement, et datées du 29 et du 30 juillet.

« Entre 9 h. 1/2 et 10 heures du soir, le 28 juillet, des secousses accompagnées de bruits souterrains indescriptibles ont jeté la consternation à Ischia. De grands nuages ont obscurci l'atmosphère. Le tremblement de terre a duré quinze secondes. C'était une espèce de tourbillon violent, rapide comme l'explosion d'un coup de canon. En un instant tout le pays a été en ruines. De Casamicciola il ne reste que cinq maisons debout; il n'y en aurait même qu'une seule, d'après une autre dépêche.

« La ville de Casamicciola, les villages de Forio, Lacco Ameno sont presque entièrement détruits.

« Le nombre des morts est estimé à 2000. On cite au nombre des victimes beaucoup de familles patriciennes tout entières, divers personnages connus, tels que le préfet de Cagliari, l'archevêque de Casamicciola.

Le professeur Palmieri, directeur de l'Observatoire du Vésuve, croit que la catastrophe est due à un affaissement du sol.

Les dommages sont énormes aussi à Serrara, à Fontana, à Lacco Ameno et à Forio.

Les blessés continuent à partir pour Naples, où il en est jusqu'ici arrivé 500.

Dans une réunion que les ministres ont tenue aujourd'hui, ils ont décidé d'envoyer des secours. Les autorités locales, les soldats, le clergé, font preuve d'un grand dévouement.

Hier soir, pendant que l'on travaillait au sauvetage, il y a eu un violent orage, avec tonnerre, éclairs et haute marée. »

Le correspondant napolitain du *Bersagliere* télégraphiait à ce journal, à la même date :

« Je reviens de l'île d'Ischia. Les villes de Casamicciola, Lacco Ameno et Forio sont complètement détruites. On peut dire qu'une moitié de l'île a été complètement ravagée. La route entre la ville d'Ischia et Casamicciola est devenue impraticable. Le télégraphe est rompu, tous les hôtels sont en ruines.

Des bateaux à vapeur pleins de blessés arrivent à chaque instant à Naples. Parmi les morts se trouvent de nombreuses personnes de distinction, qui étaient allées passer la saison des eaux à Naples. Entre autres le professeur Palma, la baronne de Risels, le commandant Zapputi, les femmes et les enfants de MM. Cecere, Siciliani, Ali et Martano, la marquise Pacca et la marquise Lurani. La marquise Zeppa est blessée. »

Un des rares survivants de ce désastre, qui se trouvait au théâtre de Casamicciola lorsque le tremblement de terre se fit soudainement ressentir, décrit en ces termes l'évènement :

« Le rideau du théâtre avait été levé à 9 h. 1/2, mais presque aussitôt une secousse terrible fut ressentie, accompagnée d'un vacarme assourdissant. Pendant la secousse, le sol s'éleva, pour s'affaisser ensuite. Ce que je me rappelle seulement, c'est que nous étions tout un troupeau, d'êtres humains entassés ; que les lampes à pétrole, en tombant, avaient mis le feu aux sièges. Nous nous précipitâmes dehors, comme un torrent.... Les femmes à demi vêtues, avec des torches dans les mains, se précipitaient en pleurs et comme des furies au milieu des ruines.... »

Plusieurs correspondants de Paris ont donné de longs détails sur cet évènement funeste. Nous reproduirons quelques-uns de leurs récits.

« En débarquant dans l'île, le lendemain de la catastrophe, dit un visiteur, on est véritablement stupéfié.... Toutes les maisons du quai n'ont plus qu'un pan de façade. L'intérieur est écroulé. Un navire de l'État, au moyen d'un tube de toile, apporte de l'eau potable à cette île, où il ne pleut presque jamais. Ce ne sont que cris de désespoir, des appels à la miséricorde divine. Mon compagnon et moi, nous passons sous la

voûte lézardée de l'octroi de la ville. La route monte, encombrée de décombres; les maisons sont écroulées, quelques pans de murs subsistent encore, menaçant les survivants.... Nous enjambons trois cadavres de paysans, la face écrasée, puis un gendarme et un garde à moitié recouverts de pierres... La ville entière a disparu; c'est une plaine de ruines. Il ne reste pas une seule maison. »

Le 30 juillet on annonçait que le conseil des ministres d'Italie avait décidé d'envoyer à Ischia 150 000 francs, outre les 5000 francs déja expédiés. A la même date, on écrivait de Naples que des sociétés privées offraient des travailleurs pour Casamicciola.

« La conduite de l'armée italienne est au-dessus de tout éloge. Les cadavres sont déjà entrés en putréfaction, la chaleur activant la décomposition. Les blessés continuent à arriver.

On dit que le député Lazarro, directeur du *Journal de Rome*, et le député Micoli, ancien ministre de l'agriculture, sont parmi les victimes »

Le 1er août, on découvrit sous les décombres plusieurs personnes vivantes. La décomposition des cadavres était si rapide, que le temps manquait pour constater leur identité.

Une nouvelle secousse, qui se produisit peu de jours après, pendant que l'on procédait à la recherche des victimes, occasionna une nouvelle panique.

La relation suivante de ce dernier évènement a été donnée par un témoin oculaire :

« Les nouvelles secousses qui se sont produites ont jeté l'épouvante dans la population.

L'évènement principal, la note la plus triste de la journée que j'ai passée ici au milieu des décombres, c'est le tremblement de terre de 2 h. 30 de l'après-midi.

Il est impossible de décrire l'effet que ces secousses ont produit sur les personnes qui se trouvent encore dans l'île : c'était un retour par la pensée, aussi rapide qu'effrayant, au moment fatal, aux quinze terribles secondes qui ont détruit Casamicciola, c'était enfin, — pourquoi le dissimuler? — la

crainte de venir augmenter le nombre déjà si considérable des victimes.

A 2 h. 30 donc, on sentit le sol s'ébranler et on entendit aussitôt après le bruit épouvantable des murs qui s'écroulaient.

La foule abandonna les hauteurs de l'île, pour se précipiter du côté de la mer. En un clin d'œil, toute la partie que l'on fouille maintenant pour retrouver les cadavres, fut abandonnée. Sur le rivage, la foule agitait des mouchoirs, pour appeler les navires qui mouillaient à peu de distance.

Beaucoup de gens, dans la précipitation, tombèrent et se blessèrent.

Les murs qui étaient encore restés debout par miracle, s'écroulèrent avec fracas, jetant l'épouvante chez tous les ouvriers occupés à déblayer les décombres.

Plus tard, le calme se rétablit, la crainte disparut et les ouvriers purent reprendre leur travail.

Cette secousse fut ressentie dans toute l'île. A Forio, des maisons se sont écroulées et on a eu à déplorer trois victimes.

Le supérieur des jésuites était, à Casamicciola, au milieu des décombres, pour chercher le cadavre du P. Paladini, une des victimes de la catastrophe. Le P. Paladini était un savant qui s'était voué spécialement aux études physiques. Au moment de la catastrophe, il était assis devant sa table de travail. Son cadavre a été trouvé; il avait la tête horriblement fracassée.

Des voleurs continuent à dépouiller les cadavres autour de la Piccola Sentinella. On en a arrêté plusieurs, mais il en vient toujours.

On est arrivé jusqu'à voler un cercueil.

Le nombre des cadavres ensevelis jusqu'à présent à Casamicciola s'élève à 700.

Les dernières nouvelles parvenues hier soir nous font connaître que M. Genala fait procéder de plus en plus activement à la construction de baraques en bois à Casamicciola. »

D'après le relevé définitif, le nombre des victimes du tremblement de terre d'Ischia est :

A Casamicciola, 922 habitants et 625 étrangers morts : total, 1547 morts ; 79 étrangers et 145 habitants blessés : total, 224 blessés.

A Forio, 305 morts et 63 blessés.

A Lacco Ameno, 128 morts et 72 blessés.

A Borano, 10 morts et 15 blessés.
Soit en tout, 1990 morts et 374 blessés.

M. Daubrée (de l'Institut), l'éminent géologue et minéralogiste, a lu à l'Académie des sciences un rapport sur le tremblement de terre d'Ischia, contenant un récit complet de l'évènement, suivi d'une théorie générale des tremblements de terre. Nous rapporterons textuellement la partie du mémoire de M. Daubrée relative à la description du phénomène, afin de consigner ici un tableau exact et méthodique de ce grand désastre. Le récit de M. Daubrée est emprunté au rapport fait par l'ingénieur des mines M. Baldacci, qui fut envoyé à deux reprises sur les lieux.

Voici donc le récit de M. Daubrée :

« L'île d'Ischia, voisine de l'île de Procida, appartient au groupe volcanique des Champs Phlégréens, qu'un bras de mer de 3 kilomètres seulement en sépare.

La constitution géologique de l'île d'Ischia est bien connue. Cette île n'a que 9 kilomètres dans sa plus grande dimension; vers son centre s'élèvent les crêtes dentelées de l'Epomeo, dont l'altitude est de 592 mètres.

La partie la plus ancienne de l'île est formée par le tuf de l'Epomeo, qui contient des débris de roches feldspathiques et de pierre ponce, ainsi que des coquilles marines annonçant que ces dépôts se sont produits sous la mer. Sur le tuf sont superposés, çà et là, des dépôts de pierre ponce avec des roches trachytiques qui se montrent à Monte Rotaro, à Montagnone, à Tabor et ailleurs. Sur le tuf de l'Epomeo repose un produit de la décomposition de cette roche, passant quelquefois à une argile plastique propre à la fabrication des briques.

Un dépôt littoral de gravier et d'argile contenant de nombreux fossiles marins, d'espèces actuellement vivantes, indique qu'une partie considérable de l'île était encore submergée à une époque très récente.

Sur ce dépôt argileux est bâti Casamicciola, sur le versant septentrional de l'Epomeo.

Plusieurs éruptions volcaniques ont eu lieu à Ischia depuis les temps historiques : une d'elles, signalée par Pline et Strabon, qui aurait détruit en partie une colonie d'Erythréens;

une autre, vers l'année 470 avant notre ère, a été fatale à une colonie de Syracusains; une troisième serait comprise entre les années 352 et 400 avant notre ère; une autre est de l'année 89 avant notre ère; enfin on en a signalé plusieurs comme étant survenues entre l'an 79 et 81, entre 138 et 161 sous Antonin le Pieux, et sous Dioclétien entre 284 et 305. Le dernier épanchement de la lave survenu dans cette île, en 1301, est représenté par la belle coulée trachytique de l'Arso. Ce repos de moins de six siècles n'est pas de nature à faire croire que le volcan soit éteint, puisque antérieurement il avait été environ mille ans sans se réveiller.

D'ailleurs, l'activité volcanique se manifeste encore par les jets de vapeur d'eau et les sources thermales qui se montrent de toutes parts dans l'île, et particulièrement dans la partie septentrionale.

En parcourant la côte de l'est à l'ouest, on rencontre les sources thermales de Pontano, de Fornello et Fontana, près d'Ischia; les jets de vapeur et les sources thermales de Castiglione près de la pointe de ce nom; les jets de vapeur de Caccinto sur la lave trachytique du Tabor; les nombreuses et abondantes sources thermales de Gurgitello a Monte, tout près de Casamicciola, avec leurs forts dégagements d'acide carbonique; la fumerolle de Monte Cito, à l'ouest de Casamicciola, qui donnait récemment beaucoup de vapeur d'eau et d'acide sulfureux par des fractures du tuf de l'Epomeo; enfin les sources thermales que l'on utilise aux bains Cotugno ou Paolone, près de Forio et qui jaillissent des flancs du Monte-Nuovo. Les ruisseaux qui se rendent à la mer sont en partie alimentés par l'eau thermale, et le fond de la mer lui-même sur le littoral est à une température assez élevée. M. Baldacci considère toutes ces émanations comme correspondant à une grande fracture, un peu infléchie, se dirigeant de l'est à l'ouest.

Deux jets de vapeur moins actifs sont à l'origine des deux grands éboulements qui, lors du tremblement de terre, se sont faits sur le versant de l'Epomeo, et ils sont probablement sur une cassure latérale parallèle à la première.

Les émanations suivantes, qui se dirigent du nord-nord-ouest au sud-sud-est, appartiendraient à une seconde fracture. Ce sont, près de Lacco Ameno, les sources thermales de Santa Restituta; les jets de vapeur de San Lorenzo; la fumerolle déjà citée de Monte Cito; puis, sur le versant sud de l'Epomeo, les sources thermales de Fondobillo et les jets de vapeur de

Testaccio. La vallée escarpée du Scarrupato, dans laquelle se trouvent ces dernières émanations, est à peu près dans le même alignement, et il en est de même des deux cours d'eau qui se dirigent en sens inverse vers le nord.

Ces deux fractures se croiseraient, à peu près à angle droit, à Monte Cito, presque sous la ville de Casamicciola.

En outre, et d'après M. de Rossi, une cassure circulaire existe sur toute la périphérie de l'Epomeo, et le cône central serait plus récent que la Somma.

Il n'est pas inutile d'ajouter que toutes les sources thermales de l'île sont caractérisées par la présence du chlorure de sodium et du carbonate de soude.

La secousse qui plongea dans la désolation cette riante contrée, survint le 28 juillet, à 9 h. 25 du soir. Elle fut accompagnée d'un mugissement épouvantable, qui dura, semble-t-il, une vingtaine de secondes.

Casamicciola, Lacco Ameno furent comme rasés au niveau du sol, avec un grand nombre de victimes humaines; Serrara Fontana et d'autres localités éprouvèrent de moins grands dégâts. La commotion fut ressentie à Ischia, sans y produire de dommages. Elle fut sensible aussi à l'île de Procida, et fut indiquée par des séismographes à l'Observatoire de Rome. Mais, en résumé, l'ébranlement violent fut très restreint.

A Casamicciola et à Lacco Ameno, ce fut d'abord, pendant quelques secondes, une trépidation ou un sautillement d'une violence extrême (mouvement *subsultoire*) qui déchiqueta les édifices : le mouvement ondulatoire en différentes directions qui suivit a fait le reste. Il en fut de même à Forio.

Quant aux phénomènes précurseurs de l'événement, les renseignements sont contradictoires. Seulement il paraît certain que, peu de jours auparavant, on avait éprouvé quelques légères secousses avec de faibles bourdonnements; que les sources de Gurgitella et d'autres avaient montré de l'irrégularité dans leur volume et dans leur température et que la fumerolle de Monte Cito, à peu près inactive, s'était réveillée en émettant un sifflement particulier et de forts jets de vapeur accompagnés d'acide sulfureux; d'autres jets de vapeur sont devenus beaucoup plus actifs dans les jours qui ont précédé et suivi le tremblement de terre. On dit aussi qu'à Forio, dans les citernes de San Pietro et de la partie haute de la ville, on avait observé une élévation de température de l'eau.

Les édifices construits sur le trachyte à Lacco Ameno et à

Monte Zale ont souffert incomparablement moins que ceux qui reposent sur les tufs de l'Epomeo et sur les argiles provenant de sa décomposition. Casamicciola était presque entièrement sur ces argiles, et l'on peut dire sans exagération qu'il n'en reste pas pierre sur pierre : il en est de même à Forio, qui était également sur ce tuf. A Lacco, toutes les constructions reposant sur le trachyte résistèrent beaucoup mieux. Cette fâcheuse influence d'un sol peu solide a déjà été autrefois l'objet d'observations de M. Robert Mallet.

Comme d'ordinaire, les points les plus ébranlés s'alignent sur les fractures principales du sol, particulièrement sur la fissure nord-nord-ouest à sud-sud-est, ainsi que sur celle qui contourne l'Epomeo; d'après M. de Rossi, qui a signalé cette dernière, elle serait comme jalonnée par les ruines les plus considérables.

M. le professeur Palmieri avait pensé que la catastrophe se rattache à l'existence d'anciennes carrières et à la rupture des piliers qui les supportaient, ruptures produites par le tremblement de terre, et facilitées, près de Gurgitello, par des affouillements dus aux eaux thermales. Mais il est à remarbuer qu'à Casamicciola, non plus qu'aux environs, on n'a pu constater aucun abaissement du niveau du sol : toutes les routes conservent bien leur niveau. Il y a seulement eu des effondrements, mais peu profonds, sur les flancs de l'Epomeo, comme on vient de le voir.

Antérieurement au 28 juillet 1883, l'île d'Ischia avait été souvent ébranlée avec violence.

Un tremblement de terre, arrivé le 2 février 1828, avec une force extraordinaire, frappa particulièrement les environs de Casamicciola et détruisit les habitations. Celui du 7 juin 1862 fut beaucoup plus violent encore. En août 1867, les environs de Naples furent ébranlés par des secousses très sensibles à Ischia, et ce fut encore Casamicciola qui fut le plus éprouvé. Enfin, le 4 mars 1881, il s'en produisit, sur le versant nord de l'Epomeo, un autre, dont Casamicciola souffrit beaucoup.

Toutes ces secousses. y compris celle de 1383, doivent être attribuées à l'activité volcanique qui réside sous l'Epomeo et qui se réveille à certains intervalles.

On aura la cause de la triste prérogative de Casamicciola en remarquant qu'il est situé sur un point faible, correspondant précisément à l'intersection de la fracture nord-nord-ouest à sud-sud-est et de la fracture circulaire. »

Dans la théorie qu'il développe à la suite de son récit du tremblement de terre d'Ischia, M. Daubrée attribue les tremblements de terre, en général, à des corps gazeux chauffés fortement et portés à une haute tension. Ne pouvant s'échapper au dehors, ces gaz produisent des ébranlements internes, qui ont pour effet de bouleverser la surface du sol.

Cette théorie, qui attribue le terrible phénomène dont il s'agit à des ébranlements intérieurs des masses solides ou des roches, explique les coups sourds, simulant des coups de bélier, qui les accompagnent, leur violence, leur succession fréquente, leur retour dans les mêmes régions, depuis bien des siècles. Elle explique aussi leur prédilection pour les contrées disloquées, surtout si les dislocations en sont récentes, enfin leur subordination aux cassures profondes de l'écorce terrestre.

« Les tremblements de terre, dit M. Daubrée, paraissent être comme des éruptions volcaniques étouffées, parce qu'elles ne trouvent pas d'issues, à peu près comme le pensait déjà Dolomieu.

La puissance motrice des gaz dont nous voyons les effets gigantesques dans les jets ou protubérances lancés du soleil avec des vitesses et des pressions colossales, paraît aussi être assez considérable dans les profondeurs de notre planète pour expliquer tous les effets des tremblements de terre. »

Éruption de l'Etna. — Le 20 mars 1883, une longue série de tremblements de terre répandit l'épouvante dans toutes les villes et les nombreux villages disséminés sur les flancs du mont Etna.

M. Tedeschi di Ercole, qui fut enlevé à la science peu après cet évènement, a donné la description de cette éruption, qui heureusement se termina assez promptement.

Les secousses se suivaient dit M. Tedeschi di Ercole, à des intervalles de peu de minutes. On entendait de sourds grondements souterrains, et l'on prévoyait une catastrophe imminente. Vers le soir, le sol de la mon-

tagne s'ouvrit, dans la basse région du côté méridional, à la limite de la zone cultivée et à 4 kilomètres au nord du village de Nicolosi. Il se forma sur le sol un grand nombre de fentes très larges, par où s'échappaient de grandes masses de vapeurs et de gaz qui enveloppaient la montagne d'un épais brouillard; et vers la nuit, une vive lumière très rouge qui, vue de Catane, semblait jaillir à grands flots du pied de la montagne, annonça l'apparition de la lave. Onze bouches d'éruption s'étaient formées pendant la nuit, et lançaient dans l'air des scories enflammées, qui en peu de temps formèrent trois monticules, hauts de 40 à 50 mètres. Le jet des scories était accompagné de fortes détonations, et les oscillations du sol étaient si violentes, que dans les villages de Nicolosi et Pedara les cloches sonnaient d'elles-mêmes.

La localité où se manifestaient les phénomènes éruptifs, était à peu près la même qui fut le théâtre de la célèbre éruption de 1669. Cette localité domine une plaine inclinée et consacrée à de riches cultures. Douze villages, contenant une population totale de 20 000 habitants, sont répandus à peu de distance du foyer de l'éruption.

Le second jour, le cratère de l'éruption était devenu tout à fait alarmant. De nouvelles fentes s'étaient manifestées jusqu'à proximité de Nicolosi, et la lave se déversait à grands flots sur les terrains circonvoisins. Mais le troisième jour le mouvement éruptif commença à se ralentir, et pendant la nuit il s'arrêta tout à fait.

Tremblement de terre de Java. — Une catastrophe plus terrible encore que celle d'Ischia s'est produite à l'île de Java, un mois environ après celle d'Italie.

C'est le 25 août que les premiers signes de l'éruption du volcan Krakatoa (Cracatao sur les cartes françaises) se sont manifestés. Des grondements souterrains furent entendus à Sapaperta et à Batavia. On ne s'en inquiéta pas d'abord, mais une pluie de poussière vint bientôt obscurcir l'atmosphère, et durant toute la nuit des pierres

incandescentes et une masse de débris enflammés inondèrent ces deux villes. Le matin, les communications avec Aujer étaient interrompues, les ponts enlevés et les routes impraticables.

On a évalué, sur des documents plus ou moins dignes de confiance, à 80 000 le nombre des indigènes qui ont péri dans cet affreux désastre. Toute la garnison hollandaise d'Aujer disparut dans les flots, avec le fort, qui fut entièrement submergé.

Sur la côte de Sumatra, dans la baie de Lompoug, au fond de laquelle se trouvait la ville de Télok-Bétong, un amas de pierres volcaniques combla un vaste espace occupé par la mer. Les communications étaient impossibles entre Télok-Bétong et Java.

Les eaux du détroit bouillonnaient; leur température s'est élevée de plus de 20 degrés, et des lames énormes venaient s'abattre sur la côte de Java.

On a observé à l'île de Madura, à plus de 500 milles du détroit, des montagnes de vagues, qui soulevaient des masses écumeuses et masquaient tout l'horizon.

Le 26, les grondements devinrent de plus en plus distincts, et à midi, le Maha-Meru, le plus grand des volcans, se mit à lancer des flammes effrayantes. Puis le Gounang-Guntur et la plupart des petits volcans se mirent de la partie, de telle sorte que près du tiers des 45 cratères de l'île de Java étaient en éruption, ou devenaient menaçants.

Les flammes qui sortaient du Gounang-Guntur illuminaient l'atmosphère, et du cratère de ce volcan s'échappaient des torrents de boues sulfureuses et de laves. Par moments, on entendait des explosions épouvantables, et toujours elles étaient suivies d'une pluie de cendres et de pierres volcaniques qui éclataient en l'air et s'éparpillaient dans toutes les directions, en semant la dévastation et la mort.

Sur mer, les phénomènes observés étaient des plus extraordinaires. Les nuages étaient tellement chargés

d'électricité, que l'on a vu en même temps une quinzaine de trombes.

Hommes, femmes et enfants fuyaient de toutes parts, remplissant l'air de cris de terreur. Beaucoup de victimes de la catastrophe ont été ensevelies dans leurs habitations sous des amoncellements de pierres et de vases.

Le dimanche soir, les chocs et les éruptions augmentèrent de violence. L'île entière semblait menacée par la mer. D'énormes vagues la battaient avec une telle violence, qu'elles brisaient tout sur leur passage, et menaçaient de faire brèche dans l'île elle-même.

A minuit, une énorme nuée lumineuse se forma sur la chaîne des Kandong, qui borde la côte sud-est. Les éruptions augmentaient à mesure que cette nuée s'étendait. Des torrents de lave s'écoulaient des flancs des volcans, comblant les vallées et balayant tout sur leur chemin.

Vers deux heures du matin, le nuage se coupa en deux et se dissipa. Au jour on vit qu'une énorme bande de terre, à partir du Pont-Capucin, au sud, jusqu'à Negery-Passoerong, au nord et à l'ouest, avait disparu, sur une étendue de cinquante mille carrés.

Deux gros villages étaient détruits, et aucun de leurs 15 000 habitants n'a échappé à la mort.

Un des plus curieux incidents a été la formation soudaine, dans l'après-midi du mardi, de quatorze nouveaux îlots volcaniques, qui ont surgi dans le détroit de la Sonde, sur une nouvelle ligne droite dirigée de la pointe Saint-Nicolas, sur la côte javanaise, à la pointe Hog, du côté de Sumatra, à peu près dans la position de Merak et des îles du Milieu, qui s'étaient effondrées le jour précédent.

A l'entrée de Batavia, il y avait, s'étendant le long de la côte, un groupe important de maisons, habitées par les Chinois. Toute cette partie de la ville a été détruite, et de ses 25 000 Chinois, on ne croit pas que plus de 5000 aient survécu.

Dans le quartier européen de la ville basse, les pierres

la vase et la lave ont commencé l'œuvre de destruction; les eaux l'ont ensuite envahi, détruisant tout et noyant plus de 200 personnes.

Bantam a été entièrement couvert par la mer; on croit que de 1200 à 1500 personnes y ont été noyées.

L'île de Serang a été complètement submergée, et pas une âme n'a pu échapper au désastre.

La destruction de Télok-Bétong a été annoncée au gouverneur général par le capitaine d'un bateau à vapeur, qui repartit immédiatement pour Aujer, afin d'y donner l'alarme; mais à son arrivée cette ville était complètement détruite.

Revenant à bord de son navire, le capitaine trouva sur le pont une couche de cendres de 18 pouces. Des masses de pierre ponce, de 6 à 7 pieds d'épaisseur, flottaient sur la mer.

De nouveaux volcans ont surgi entre le lieu où s'élevait Krakatoa et l'île Sibisie.

Le volcan Soengepan s'est divisé en cinq parties, formant chacune un volcan.

Une partie de la résidence de Bandam est devenue déserte; elle est couverte de cendres.

On écrivait de Batavia, à la date du 29 août :

« Le ciel s'est rasséréné.

La communication avec Serang est rétablie.

Les rues, les maisons, les chaussées de Batavia sont recouvertes d'une couche épaisse de cendres.

Les villes de Tjeringen, Télok-Bétong, sont détruites.

Tous les phares du détroit de la Sonde ont disparu. La mer couvre l'endroit où était située l'île Krakatoa.

L'aspect du détroit de la Sonde est très changé. La navigation y est dangereuse. »

Aujer a été complètement détruit par la mer, dont les flots envahirent le bourg, à la suite de l'éruption du Krakatoa. Beaucoup d'habitants ont péri. Les carrières de Meruk ont disparu complètement. Le nombre des victimes, parmi les Européens et les indigènes, est énorme.

Dans la partie nord de la province de Bantam les propriétés ont subi d'immenses pertes.

Tels sont les principaux phénomènes qui ont accompagné le tremblement de terre de Java, un des plus terribles qui aient jamais sévi dans ces contrées.

Tremblement de terre dans les Pays-Bas. — Le 17 mars 1883, une partie des Pays-Bas a ressenti, avec une certaine intensité, quelques secousses de tremblement de terre. Les effets de ce phénomène se sont surtout produits vers Harlem et dans les environs d'Amsterdam, et se sont étendus jusqu'à Leyde et Utrecht.

On attribue la cause de ce tremblement de terre aux grands déplacements d'eau, de sable et de terre bourbeuse qui ont été exécutés depuis quelques années. On sait que pour le seul lac de Harlem la dessiccation a déplacé un billion de mètres cubes de terre.

On explique encore ce phénomène par un éboulement effectué dans les couches tertiaires, sur lesquelles reposent, en partie, les terrains alluviens et diluviens de la Hollande.

Enfin, M. Von Baumhauer a attribué le fait à la chute d'une météorite.

Secousses de tremblement de terre observées dans la Mayenne. — M. A. Faucon a écrit à l'Académie des sciences :

« On a ressenti sur différents points de la commune de Saint-Denis-de-Gastines, canton d'Ernée (partie nord du département de la Mayenne), une secousse de tremblement de terre, le jeudi 8 mars 1883, vers 3 heures de l'après-midi. Quoique d'une certaine intensité, le phénomène a été très rapide : dans l'espace de quelques secondes, il s'est produit trois trépidations, assez fortes pour que les hommes qui étaient debout aient pu croire que la terre allait s'entr'ouvrir; d'autres personnes, assises dans les maisons, ont pu croire que les murailles allaient s'écrouler. Cependant on ne signale dans le pays aucune lézarde ni dégradation. Des bestiaux couchés dans des étables se sont levés précipitamment. La secousse a été immédiatement suivie d'un long bruit souter-

rain, que l'on compare généralement, comme sonorité, à un coup de tonnerre assez rapproché.

Le pays est essentiellement granitique et les terrains de sédiment qui recouvrent le granite ont peu d'épaisseur; l'altitude varie de 200 à 230 mètres au-dessus du niveau de la mer.

On a gardé le souvenir d'une autre secousse plus prolongée, qui se serait produite il y a environ vingt-cinq ans. »

2

Descente d'une ville dans une mine.

Un phénomène très curieux s'est produit en Pensylvanie, dans la nuit du 24 janvier 1883. Tout un quartier d'une grande ville industrielle, de la ville de Wilkesbarre, s'est affaissé tout à coup, et tout d'une pièce, jusqu'à une profondeur de 6 mètres, sans que les habitants en aient éprouvé d'autre mal personnel que de sauter du lit au milieu de la nuit et de s'enfuir éperdument par les rues, craignant d'être ensevelis sous les décombres de leurs maisons. Pas une maison cependant ne s'est écroulée, pas un homme n'a été blessé. Tout le plateau était descendu à niveau, comme une trappe, au fond d'une ancienne mine qui avait été étayée autrefois, mais dont les étais, se trouvant trop faibles, étaient pourris, ou bien rongés par un feu latent, qui durait depuis huit ou dix ans.

Cette mine de charbon avait été ouverte à une époque où le pays n'était qu'un terrain vague, un désert. On y avait bâti depuis, sans se douter qu'on s'entassait sur une coquille d'œuf. Les malheureux qui habitaient les maisons descendues, peuvent se flatter de l'avoir échappé belle, car si la croûte qui recouvrait l'excavation, au lieu de se détacher du sol solide, comme une plaque, s'était brisée d'abord, à un point isolé, tout aurait culbuté par

fragments, et des milliers d'habitants auraient été engloutis pêle-mêle dans un immense amas de débris.

Le gouvernement de l'État a désigné un ingénieur pour rechercher les causes du sinistre. Cet ingénieur s'est rangé à l'opinion que l'effondrement est le résultat d'un feu qui couvait depuis huit ans dans la mine abandonnée, et qui a consumé lentement les étais des piliers de support. Des explorateurs ont, en effet, constaté que le quartier de la ville qui s'est affaissé, est construit sur un banc de roc recouvrant une croûte de houille brûlée, et que ce roc lui-même a été désagrégé par le feu jusqu'à une profondeur de $1^m,20$.

La ville a été évacuée, du moins la partie affaissée. Dans la partie demeurée en place, les habitants, par prudence, éteignent, la nuit, tous les feux, dans la crainte d'un affaissement nouveau qui, renversant les foyers, ajouterait les désastres d'un incendie à ceux d'un écroulement.

Quelles seront les suites de cet évènement? Il est impossible de le prévoir, car la plupart des maisons ne sont plus habitables, et pour les réparations ou reconstructions, en admettant que le sol affaissé offre désormais une base solide, il faudra beaucoup de temps et d'argent pour remettre les choses en état. Dans tous les cas, il y a là un exemple frappant d'incurie et d'imprévoyance. Il est impossible d'admettre qu'une ville bâtie sur des catacombes soit abandonnée à son sort à ce point que les autorités locales ne se soient pas aperçues qu'elle brûlait en dessous depuis huit ou dix ans. Il y a pourtant en Pensylvanie des ingénieurs d'État et des ingénieurs municipaux!

3.

La prétendue prévision des époques des tremblements de terre.

En 1879, un capitaine d'artillerie, M. Delauney, adressait à l'Académie des sciences une note dans laquelle étaient désignées dix années, prises dans le dernier quart de notre siècle, comme devant être marquées par de grands tremblements de terre. On sait qu'il ne se passe pas d'année ou même de semestre qu'il ne se produise quelque trépidation de la surface du sol. Quoi qu'il en soit, l'auteur de la note indiquait le mois de juillet 1883 comme devant coïncider avec de graves tremblements de terre, qui n'atteindraient leur maximum d'intensité qu'en 1886. La catastrophe d'Ischia, l'immense désastre de Java, ne seraient donc que le commencement d'une période redoutable, telle que l'humanité n'en a jamais connu.

Une commission fut nommée par l'Académie pour examiner la note de M. Delauney.

M. Faye, membre de cette commission, a, dans la séance du 10 septembre 1883, expliqué pourquoi il n'a pas été fait de rapport sur cette communication.

L'auteur fonde ses prédictions, d'une part, sur une série d'observations de tremblements de terre, d'autre part sur des phénomènes astronomiques. Cela suppose une idée préconçue qui reste à vérifier, à savoir que les phénomènes qui surviennent dans les espaces célestes peuvent influencer la terre d'une manière très directe.

Cette théorie parut de prime abord à la commission académique tellement hypothétique, qu'elle ne crut pas nécessaire de la discuter, car de la valeur de la théorie découlait immédiatement la valeur des prévisions.

Entre autres phénomènes astronomiques invoqués par

M. Delauney comme exerçant une influence sur les tremblements de terre, l'auteur signalait le passage de la planète Jupiter à travers l'essaim des étoiles filantes vers le mois de juillet 1883. Mais M. Faye objecte, avec raison, qu'il faudrait d'abord montrer sur quoi est fondée l'opinion qu'une telle coïncidence agit sur les oscillations du noyau terrestre. Mais il y a plus : la coïncidence invoquée n'existe pas. M. Faye a calculé que Jupiter était, au mois de juillet 1883, à cent millions de lieues de l'essaim des étoiles filantes, et qu'il ne saurait le traverser.

Que conclure de là, sinon que le hasard a servi l'auteur des prédictions, mais qu'aucune loi relative à la production des tremblements de terre n'a été découverte, et que rien n'oblige à croire fondée la prévision concernant l'année 1886?

C'est aux géologues, non aux astronomes, qu'il appartient de chercher les lois des tremblements de terre. Ces redoutables oscillations sont annoncées quelque temps à l'avance par de très légères trépidations, que savent percevoir les habitants de la Sicile. L'avertissement reçu, ils se hâtent de quitter leurs maisons, pour se réfugier dans des cabanes en bois.

M. Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, a fait remarquer que les dix années signalées par M. Delauney pourraient, toujours selon les probabilités et eu égard à la fréquence des tremblements de terre, tomber sur quelque phénomène remarquable. D'ailleurs les prévisions sont très vagues ; sauf l'exception de 1883, elles n'indiquent ni l'époque du tremblement, ni le lieu, ni la région, ni même la partie du monde où il doit survenir.

En résumé, la prédiction de M. Delauney, qui avait fait un certain bruit à l'époque de tremblement de terre d'Ischia, repose sur une donnée inacceptable, et ne mérite aucunement d'attirer l'attention des savants, encore moins les préoccupations du public.

4

Théorie de la formation de la houille.

L'origine géologique de la houille est attribuée, avec raison, à la décomposition des grands végétaux fossiles de l'ancien monde. M. Renault a entrepris de nouvelles recherches ayant pour but de bien préciser cette origine.

Lorsqu'on réduit en lames minces et transparentes des fragments de houille, pris au hasard, on ne distingue généralement, dans ces préparations, aucune trace d'organisation végétale. Parfois seulement, quelques débris de trachées rayées et ponctuées, quelques groupes peu importants de cellules diverses, apparaissent, au milieu du charbon, qui paraît jaune-brun en laissant tamiser la lumière. Il n'en est plus de même si l'on opère sur des fragments choisis à la loupe et présentant à leur surface, sous un éclairage convenable, des indices d'organisation. L'intérieur peut alors être soumis utilement à l'examen microscopique. La houille offrant ce caractère extérieur favorable se trouve assez fréquemment sous forme de rognons, dans les parties un peu argileuses du combustible exploité, où même elle constitue des bancs d'une notable épaisseur, dont les feuillets montrent à la surface soit des empreintes variées de feuilles, soit des cicatrices corticales de Sigillaires, Lépidodendrons, etc. De nombreux fragments ont montré une structure assez bien conservée.

Sur plus de deux cents troncs examinés, les uns sont couchés horizontalement ou inclinés, les autres tout debout. Tous possèdent une enveloppe de houille noire, brillante, se conduisant avec les réactifs comme la houille ordinaire, et dont l'épaisseur varie de 2 millimètres à 3, jusqu'à 6 millimètres.

Ils sont cimentés par un grès fin, argileux, blanc-jaunâtre, non imprégné de houille ou de bitume, isolés les uns des autres, et éloignés des veines de charbon en exploitation. La houille qui les recouvre ne peut donc provenir d'une infiltration et résulte de la transformation même des tissus végétaux. Des préparations faites dans des directions choisies montrent une conservation inespérée; car le bois et l'écorce présentent encore la plupart de leurs éléments caractéristiques.

M. Renault a pu rapprocher un certain nombre de ces troncs de ceux que l'on rencontre à l'état silicifié, mais fragmentaire, dans les gisements d'Autun et de Saint-Étienne, et par suite compléter l'étude de ces derniers par celle des troncs actuellement connus extérieurement, sur une longueur de 8 à 10 mètres.

Il résulte de ses recherches :

1° Que, dans beaucoup de cas, la houille ne peut provenir que de la transformation sur place des éléments constituant les végétaux et dont elle a conservé la figure ;

2° Que le bois, aussi bien que l'écorce, a contribué à la formation de la houille; qu'en se convertissant en houille, les éléments organiques, cellules, trachées, ont diminué de grandeur sur toutes les dimensions, dans un rapport que l'on peut déterminer et qui dépend de la densité primitive de la matière organique constituante.

5

Boules argileuses de Macaluba.

M. Ch. Contejean a décrit de singuliers amas roulés et qu'il n'avait jamais eu l'occasion de rencontrer dans le cours de sa carrière, déjà longue, de botaniste et de géologue.

Le 28 septembre 1883, accompagné du professeur Fr. Terrachini, qui lui servirait de guide, M. Contejean visitait le volcan de boue du Macaluba, près de Girgenti. Au retour, on se détourna quelque peu, dans la direction du nord-est, pour aboutir à la grande route, à 1 kilomètre environ au nord de la station d'Aragona, cheminant à travers champs dans une contrée sillonnée de nombreux ravins, profondément creusés dans la marne miocène. A peu de distance du Macaluba, le lit desséché d'un de ces ravins était couvert d'alluvions nivelées, consistant en boue, en sables et menus débris, et en traînées de boules d'argile, parfaitement sphériques, évidemment charriées par les eaux.

Ces boules argileuses étaient en très grand nombre et de toutes dimensions : les plus volumineuses, comparables à des boulets de canon; les moyennes, à des billes de billard ; les plus petites, aux billes de pierre avec lesquelles jouent les enfants.

M. Contejean ramassa quelques-unes de ces dernières, pour les examiner plus à loisir. Elles sont formées d'une argile grise très grossière, toute lardée de petits cristaux de gypse, fortement chargée de calcaire et faisant une vive effervescence avec les acides. Au lieu de se montrer lisse et unie, comme celle des cailloux roulés, leur surface est corrodée, raboteuse et toute hérissée d'aspérités provenant de la saillie des parcelles gypseuses. Plongées dans l'eau, ces boules s'imbibent peu à peu, mais assez difficilement, et se laissent délayer par couches successives, sans s'écraser entre les doigts. Elles donnent alors une boue argileuse en suspension, et déposent un précipité sableux, presque entièrement composé de petits cristaux et de petits rognons de gypse. Elles se fendillent quelquefois par la sécheresse, mais ne s'écaillent point en feuillets concentriques.

M. Terrachini, qui est allé récemment au Macaluba, dans le but de recueillir quelques-unes de ces boules, n'en a plus trouvé aucune. Il pense donc qu'elles pro-

viennent de noyaux ou fragments très compacts, qui se détachent de la masse argileuse profondément crevassée et morcelée par les chaleurs de l'été, et qui émoussés, arrondis et quelque peu entraînés par les pluies du commencement de l'automne, sont finalement dissous et détruits par les grandes pluies de l'hiver.

6

Les eaux minérales de France.

La statistique des sources d'eaux minérales exploitées en France, telle qu'elle a été dressée en 1883 par le ministère des travaux publics, nous apprend qu'il y a en France 1027 sources minérales exploitées, dont 319 sulfureuses, 357 alcalines, 136 ferrugineuses et 215 salines. 386 de ces sources sont froides, c'est-à-dire sont au-dessous de + 15°; 641 sont thermales, c'est-à-dire au-dessus de + 15°.

Les départements qui renferment le plus grand nombre de sources exploitées sont les suivants : Puy-de-Dome, 94; Ardèche, 77; Vosges, 76; Ariège et Pyrénées-Orientales, 69; Hautes-Pyrénées, 64.

Est-on curieux de savoir combien de malades sont allés demander, en 1883, à ces sources la guérison de leurs affections? Ce sont les Hautes-Pyrénées qui en ont attiré le plus grand nombre. Ce département, à lui seul, a reçu 44 476 visites. Viennent ensuite : le Puy-de-Dôme, 18 619; l'Allier, 16 430; la Haute-Garonne, 14 230; les Landes, 12 954.

Le débit de toutes les sources de France est de 46 412 litres par minute.

7

La femme-singe.

On montrait, en 1883, à l'aquarium de Westminster, à Londres, une petite fille de sept ans, nommée *Krao*, qui présente plusieurs caractères simiens. Elle est couverte, sur tout le corps, de poils noirs, raides et lisses; sa face est très prognathe. Elle possède la faculté de projection des lèvres en avant, développées presque au même degré que chez le chimpanzé, et sa moue, quand on l'agace, est tout à fait caractéristique. Enfin elle a un pied préhensile, et elle s'en sert pour ramasser à terre les objets les plus menus.

Les particularités que présente la petite Krao ont fait dire qu'elle n'est autre qu'un intermédiaire entre l'homme et le singe, cet être si longtemps et si vainement cherché. Il n'en est rien. M. Keane, savant anthropologiste anglais, a examiné ce curieux spécimen, et le rapporte absolument au genre *Homo*. En effet, outre qu'elle possède le langage articulé et prononce même quelques mots anglais, la petite Krao présente une foule de caractères qui ne laissent aucun doute sur sa parenté avec les autres races humaines.

La petite Krao vient de l'intérieur de l'Indo-Chine, du Laos. Ses parents étaient également des *hommes poilus*, à en juger par les photographies prises par le voyageur Bock. S'appuyant de ces deux faits, M. Keane cherche à démontrer, dans un article de la *Nature*, que l'enfant en question est une preuve de sa théorie sur l'existence dans le Laos d'une race d'hommes très poilus, analogues peut-être aux Aïnos de Jesso et de Sakhalin.

Cela, du reste, n'ajoute rien à l'intérêt tout spécial que présente Krao. Bien qu'elle rentre dans la catégorie des *hominiens*, elle mérite d'attirer l'attention de tous

ceux qu'intéresse la question de la descendance de l'homme et de sa comparaison avec les Primates.

8

Les Cinghalais et les Kalmouks au Jardin d'Acclimatation.

Le Jardin d'Acclimatation a donné asile, en 1883, à de nouveaux personnages : des Cinghalais et des Kalmouks.

Les Cinghalais sont des habitants de l'île de Ceylan, située dans la mer des Indes, au sud-est de la presqu'île portant ce nom.

Treize hommes, cinq femmes et trois enfants composaient les nouveaux venus.

Les hommes ont le teint cuivré, avec de très beaux yeux, à l'expression très douce. Leurs dents sont très blanches; leurs cheveux, très longs, sont relevés en arrière et tressés comme des cheveux de femme. Un madras rouge contourne leur front, à peu près comme un turban. Les hommes sont d'une grande propreté; ils oignent leurs cheveux d'huile d'olive. Leur vêtement est une longue pièce d'étoffe sans couture, pour les deux sexes.

Chez eux, ils ont les bras nus, ainsi que le haut du torse. En France, les hommes portent une sorte de gilet en coton blanc, rayé de rouge; les femmes ont un corsage en étoffe, d'une couleur rose vif. Elles sont très coquettes. Elles s'occupent de couture, ou bien elles tapent sur un grand tambour, étant assises en rond.

Les noms de ces Indiens sont jolis et harmonieux comme leurs personnes, toutes faites de souplesse et de grâces félines. Les hommes s'appellent *Reughamecks*, *Pedheric*, *Bellhiel*, *Ibhème*, etc. Les femmes *Mendhiana*, *Polonia*, etc.

Un jeune homme originaire de Bombay les accom-

pagnait; c'était un Indien jongleur, qui était, en outre, charmeur d'animaux.

Ces Indiens avaient amené avec eux des éléphants; ils les conduisaient de la voix et du geste et se faisaient obéir d'eux, soit en les touchant avec un long bâton armé de pointes de fer, soit en leur chantant des chansons de leur pays. Ces éléphants étaient moins grands que ceux de l'Afrique centrale. De petits zébus étaient également du voyage. Les Cinghalais les attèlent, par le nez, à de petites charrettes, extrêmement légères, qui trottaient d'une façon merveilleuse tout autour des barrières.

Une partie des Indiens exhibés par le Jardin d'Acclimatation avaient travaillé à la pêche des perles fines, sur la côte occidentale de l'île, dans la baie de Manaar.

Les Cinghalais qui sont venus à Paris appartiennent à la religion de Bouddha. Leurs livres saints sont écrits dans l'ancien *pali*, dialecte du sanscrit, et dans la langue que parlent encore les Cinghalais actuels.

Ceylan est considéré comme le foyer du bouddhisme dans le sud de l'Inde.

Après les Cinghalais, des échantillons de Kalmouks ont charmé les badauds au Jardin d'Acclimatation, en 1883. M. Girard de Rialle a donné, dans *la Nature*, une description de ces visiteurs étrangers. Nous lui emprunterons les renseignements qu'on va lire.

Les hommes, dit M. Girard de Rialle, ont une taille élevée, très peu au-dessus de la moyenne. Leur apparence est athlétique : cela provient sûrement de la rude existence et de la rigoureuse éducation infantile propres au climat et aux mœurs de ces Asiatiques. Les femmes, généralement assez petites, sont également bien constituées. L'une d'elles, arrivée à Paris, dans un état de grossesse avancée, n'en galopait pas moins à bride abattue la veille de ses couches, qui se sont opérées avec une aisance extraordinaire. Le lendemain de l'évè-

nement, la Kalmouke reprenait ses occupations habituelles.

Dans leur pays, les enfants vont tout nus, s'enveloppant seulement l'hiver dans quelque haillon de feutre. On conçoit facilement que dans ces conditions, et sous le ciel inclément des steppes de Russie et de Mongolie, les individus chétifs et mal venus périssent rapidement.

Les traits du visage sont mongoliques : pommettes très accentuées, yeux noirs et bridés, nez court et légèrement épaté, bouche grande, barbe rare, n'apparaissant guère qu'en moustache, aux poils rudes et noirs; enfin teint jaunâtre, plus ou moins hâlé, selon le rang de l'individu. Le crâne est volumineux.

La petite caravane de Kalmouks venus à Paris se composait de neuf hommes et de huit femmes. Ils avaient amené avec eux dix-huit chameaux velus, de la variété asiatique à deux bosses, quinze juments avec des poulains, et dix moutons de la race des steppes de l'Asie centrale, c'est-à-dire à la queue énorme et pleine de graisse et à la laine rude et sèche.

Les juments fournissent aux Kalmouks un aliment important : c'est leur lait. Le mets national par excellence est une bouillie assez claire de farine d'orge ou de froment qu'ils se procurent chez leurs voisins adonnés aux travaux agricoles. On y ajoute, aux grands jours, des morceaux de viande bouillie dans l'eau, sans sel, ni autre assaisonnement. Au moment de la manger, on trempe chaque bouchée dans de l'eau salée. La chair des animaux domestiques est servie dans ces repas de fête. Celle de cheval ainsi que celle de bœuf sont préférées. Le gibier est réservé aux nobles et aux riches qui ont le loisir de le chasser. Les pauvres ne consomment de viande que lors des réjouissances des grands de la tribu, ou lorsqu'ils donnent des banquets funéraires, ou bien quand un animal est mort de maladie et qu'on ne veut pas laisser perdre sa chair.

Les Kalmouks usent abondamment de thé; mais ils ne

l'apprêtent pas comme le font les Chinois. Le thé leur est fourni en masses épaisses, comprimées, solides, en briques, où les feuilles et les tiges sont grossièrement mêlées. On coupe un morceau de ces briques, on le jette dans la marmite pleine d'eau, et on fait bouillir le tout avec une mixture de sel, de lait et de beurre.

Jamais les ustensiles de cuisine des Kalmouks ne sont nettoyés. L'intérieur des habitations n'est pas mieux soigné. Dès que le Kalmouk nomade a dressé sa *jourte*, il y place son mobilier au hasard ; tant qu'il demeure au même lieu, il range et dérange suivant sa fantaisie ou ses besoins les objets qui sont là sous sa main. Au centre, dans un trou bordé de pierres, brûle un feu, dont le combustible, fait d'excréments d'animaux, empeste et enfume la tente où s'entassent la nuit tous les membres d'une famille, y compris souvent les jeunes animaux que l'on veut soustraire aux températures excessives de l'hiver des steppes.

Les habitations, ou *jourtes*, sont des tentes de feutre gris-blanc, de forme circulaire, et dont la couverture est un dôme surbaissé. La façon ingénieuse dont elles sont construites permet de les déplacer très aisément. Les parois consistent en châssis de lattes de bois, formant un treillage, maintenu par des lanières de cuir. Ces châssis, qui peuvent s'étendre et se refermer comme des ciseaux, sont très faciles à transporter, et quand on veut dresser la tente, on les dispose en cercle, ouvert sur un point pour former la porte ; au-dessus des châssis, on dispose de longues perches légèrement recourbées qui constituent la toiture soutenue par un pilier central ; enfin, on revêt le tout, à l'extérieur, de couvertures de feutre rattachées entre elles et à la carcasse de bois, par des liens en laine de chameau. Ces habitations ont de 4 à 7 mètres de diamètre et plus de 3 mètres de hauteur au milieu. Au sommet du toit on laisse une ouverture pour servir d'issue à la fumée et la porte n'est fermée que par une lourde tenture de feutre.

Les Kalmouks portent de longues tuniques serrées à la taille et d'une coupe militaire assez différente de celle de l'espèce de blouse qui est propre aux Kalmouks orientaux. Les pantalons, appelés *chalbour*, sont communs à tous ces peuples, ainsi que l'ample robe de chambre, ou *labchik* dont les riches s'enveloppent, et qui est souvent en velours, en satin ou en taffetas. La coiffure consiste en un bonnet carré, garni de fourrures, orné parfois d'un gland énorme, ou bien en une toque hémisphérique légèrement pointue, et faite d'étoffe bariolée ou de morceaux de diverses couleurs. En hiver, chacun porte une lourde pelisse de peau de mouton, et, en guise de waterproof, on met soit une houppelande de feutre, soit un manteau de peau de cheval auquel on a laissé la crinière, formant ainsi un étrange ornement sur le dos du propriétaire de ce vêtement barbare. Les Kalmouks chaussent de fortes bottes aux talons élevés, en cuir de cheval ou de bœuf pour les gens du commun, en maroquin ou en chagrin pour les riches et les personnages de distinction. A la ceinture garnie de têtes de clou d'acier ou d'argent pendent par des chaînettes de métal un couteau dans sa gaine et les pièces d'un briquet.

Les femmes sont bottées et culottées comme les hommes; elles portent une chemise. Par-dessus le tout, elles endossent de longs peignoirs boutonnés du haut en bas, qui sont en soie ou en velours pour les dames riches, en cotonnades ou en lainages de couleurs vives pour les femmes du peuple. Les noirs cheveux sont tressés. Le bonnet est carré dans sa partie supérieure et retroussé d'un côté à sa partie inférieure.

Les Kalmoucks, dit M. Girard de Rialle, qui vient de nous fournir tous ces détails, sont bouddhistes et sectateurs du Dalaï-Lama. Leur conversion au Sakyamouni est assez récente.

9

Pigeons voyageurs.

On sait quels services rendent les pigeons voyageurs en temps de guerre. On connaît aussi les dangers de toutes sortes qui les attendent. Le plomb de l'ennemi n'est pas le plus à craindre : ils ont surtout à redouter les oiseaux de proie.

Les Chinois, depuis quelques années déjà, sont venus en aide aux pigeons voyageurs. Le procédé est ingénieux. Nous ignorons s'il est adopté en France.

Ils attachent à la queue de l'oiseau un petit système de tuyaux en bambou, qui forment sifflet. Ces sortes d'instruments, fonctionnant par le déplacement de l'air, produisent un bruit aigu, énergique, qui effraye et tient éloignés les oiseaux de proie. Chaque sifflet se compose de dix tuyaux pesant ensemble à peine quelques grammes. On les attache à la naissance de la queue, au moyen de fils qui passent sous les ailes.

10

Un nouvel animal domestique.

Il s'agit d'un animal de l'Amérique du Sud, le *cabiai*. La domestication de cet animal serait, paraît-il, une excellente acquisition pour les fermes et maisons de campagne, car il ne demande pas plus de soins que le lapin, et peut fournir autant de chair qu'un mouton, sans être sujet à autant de maladies, sans être aussi délicat pour la nourriture.

Le cabiai, qu'on rencontre en bandes, le long des rivières de l'Amérique du Sud, est le plus grand des ron-

geurs, puisqu'il atteint la taille du porc lorsqu'il a acquis tout son développement. Sa forme rappelle celle du cochon de race. Sa peau est rose, couverte de poils rudes de couleur brun-cannelle. Bien que ses pieds ne soient point palmés, il nage assez bien, en ne tenant que son museau au-dessus de l'eau. Contrairement à l'opinion accréditée, le cabiai n'est pas un animal aquatique ; si on ne le voit que le long des cours d'eau, c'est uniquement parce qu'il ne peut se défendre contre ses nombreux ennemis qu'en se jetant à l'eau.

Le cabiai ne craint pas le froid, puisqu'on le trouve au sud de Buenos-Ayres, dans les parages où il gèle souvent à — 5 ou — 6 degrés. Cependant il se réfugie alors dans les fourrés les plus touffus, dont il ne sort que quand le soleil vient un peu réchauffer l'atmosphère. Durant les fortes chaleurs de l'été, il passe le gros du jour dans l'eau, entre les roseaux. En captivité, on le tient dans une écurie sèche; il aime l'eau propre et une litière tendre. Il mange fort peu pour sa taille.

11

Migration des sardines.

Dans des communications antérieures, M. Launette a cherché à démontrer que les migrations des sardines, leur présence sur nos côtes de l'Ouest, ou leur absence, sont liées de la manière la plus intime au transport, par les vents et par les courants, des matières organiques qui servent à leur alimentation, matières provenant de détritus de morue rejetés par les pêcheurs sur le banc de Terre-Neuve. L'étude de la direction des vents, pendant les mois d'hiver, permet donc de prévoir si, en été, la nourriture sera abondante pour les sardines sur nos côtes, et par conséquent si ces poissons s'y montreront en grand nombre. La température doit être assez élevée

pour que ces poissons se plaisent dans nos eaux. En principe, toute migration ne peut s'effectuer normalement que sous l'influence des deux conditions de nourriture et de température réunies.

L'expérience des dernières années démontre que : 1° dans les très bonnes années 1878 et 1879, ces deux conditions se trouvaient combinées ; 2° que la pêche médiocre de 1880 et la pêche nulle de 1881, accomplies dans d'excellentes conditions de chaleur, coïncident avec l'absence de la nourriture nécessaire aux sardines. Les résultats obtenus en 1882 confirment complètement les prévisions de M. Launette. En effet, l'abaissement des courbes des vents annonçait que la nourriture serait favorable cette année ; aussi la pêche a-t-elle été bonne aussitôt que la température a permis aux poissons de se montrer.

Dès le mois d'avril, la *sardine coureuse*, qui ne craint pas le froid, abondait sur notre littoral. Mais, pendant les mois, exceptionnellement froids, de mai et de juin, la sardine de *rogue*, dite aussi d'*été* ou de *boîte*, n'apparaissait pas : elle ne pouvait s'aventurer dans les eaux froides ; mais, quand celles-ci s'échauffèrent, les troupes de sardines ne tardèrent pas à s'approcher de nos côtes, et la pêche a été *satisfaisante*, alors que, dans des conditions de température convenables, elle aurait dû être *très bonne*.

Les tableaux dressés par M. Launette permettent de juger du rendement de l'année 1882, comparé à celui de 1880, la moins mauvaise des deux dernières saisons de pêche. Ils donnent les résultats suivants : Les Sables-d'Olonne, pêche toujours bonne. — Saint-Gilles-sur-Vic, pêche toujours très bonne, à part les jours où la violence du vent a empêché les bateaux de sortir. — Ile d'Yeu, pêche bonne. — Belle-Ile, pêche bonne, avec quelques intermittences. — Concarneau, pêche laissant à désirer, malgré de nombreuses bonnes journées. — Douarnenez, situé à la latitude nord extrême, pêche tar-

dive et entravée, qu'on peut qualifier d'assez bonne. — Lorient et ses dépendances, pêche assez bonne.

En 1880, il y eut pour ces ports dix-huit journées de bonne pêche; en 1882, on compte deux cent six journées de bonne pêche.

12

La lamproie marine.

M. L. Ferry, a publié une note intéressante sur la lamproie. Ce poisson habite ordinairement la mer, mais il remonte les fleuves et les rivières, au commencement du printemps, pour y pondre ses œufs, et retourne ensuite dans les eaux salées. Il fait son apparition dans l'Allier dès les premiers jours du mois d'avril, et redescend vers la Loire et la mer au mois de juillet.

La longueur des lamproies qui fréquentent la rivière de l'Allier, varie de $0^{m},55$ à $0^{m},60$; M. Ferry en possède même une qui mesure $0^{m},70$ de la pointe du museau à l'origine de la nageoire caudale; sa grosseur au milieu est de $0^{m},15$ de circonférence et de $0^{mm},168$ au droit des branchies.

Un fait dont M. Ferry a été témoin semble jeter un jour tout nouveau sur les mœurs de ce poisson. Dans les premiers jours du mois de juin 1874, un garde ayant pris dans l'Allier une lamproie dont la bouche était collée à un bateau près de Moulins, l'ouvrit, la dépouilla et plaça les œufs dans une grande terrine. Il pleuvait et le plat fut bientôt rempli d'eau. Vingt jours après environ, l'éclosion des œufs était complète; les petites lamproies périrent le lendemain.

Il ressort de ce fait que les œufs pris dans le ventre de la lamproie étaient déjà fécondés et avaient dû l'être dans l'intérieur de l'animal. On avait admis jusqu'à ce jour que, chez les lamproies, la fécondation avait lieu

comme chez les autres poissons, c'est-à-dire que le mâle répandait sa laitance sur les œufs déjà pondus par la femelle. Les rapports entre mâles et femelles sont beaucoup plus intimes, et la fécondation doit se produire au moment où ils ont la bouche collée sur le même rocher ou le même arbre. On les trouve quelquefois dans cette position par groupes et il est facile de les prendre, car ils demeurent fixés et entrelacés, quelque bruit que l'on fasse sur la rive.

Les œufs sont libres dans la lamproie; c'est à l'époque de leur maturité, et par conséquent peu de temps après leur fécondation, qu'ils sont pondus.

La lamproie observée par M. Launette avait été prise pendant la très courte période qui sépare la fécondation de la ponte; on conçoit dès lors qu'il soit assez difficile de se procurer une femelle remplissant ces conditions : aussi n'a-t-il pas été donné à l'auteur de renouveler cette expérience.

La fécondation des œufs par accouplement n'est pas spéciale à la lamproie; on la retrouve parmi quelques poissons osseux : les blennies et les silures, et surtout parmi des cartilagineux, tels que les raies et les squales. Toutefois, dans les blennies, les raies et les squales, la ponte ne s'effectue pas comme chez la lamproie : l'œuf fécondé se développe dans l'intérieur de la mère et le petit en sort vivant. Chez les silures, les œufs sont pondus aussitôt formés, mais restent attachés sous le ventre ou sous la queue de la mère, et c'est alors que la fécondation a lieu. Chez tous ces poissons, le nombre des œufs est très restreint, à raison même du développement qu'ils doivent atteindre, tandis que chez la lamproie le nombre en est très considérable, puisqu'ils ne dépassent guère, lors de la ponte, la grosseur d'une graine de pavot et que l'ovaire garnit la presque totalité de la longueur du ventre de la lamproie.

A. Müller, de Berlin (*Annales des Sciences naturelles*, 1856, t. V, p. 375), dans une étude sur la picka et le

glaner, a bien remarqué une espèce d'accouplement, mais il admet la fécondation des œufs à leur sortie du ventre de la femelle.

La ponte est terminée à la fin du mois de juin ou au commencement de juillet, et les lamproies regagnent la mer; toutefois beaucoup d'entre elles meurent par suite des fatigues qu'elles ont éprouvées. On les trouve en assez grand nombre sur les grèves, l'épine dorsale desséchée et présentant au toucher la forme et la consistance d'une corde raide et dure.

13

Sur les mollusques Solénoconques des grandes profondeurs de la mer.

La faune malacologique des grandes profondeurs de la mer est caractérisée par des espèces très abondantes en individus, mais appartenant à un nombre assez restreint de genres et de familles. Il en résulte une grande uniformité, lorsqu'on compare cet ensemble d'animaux à la faune si variée des profondeurs moindres, et notamment à celle qui peuple la zone des Laminaires. Il sera donc nécessaire de tenir compte de ces caractères négatifs, ainsi que le fait observer M. Fischer, dans la note que nous allons reproduire.

Les Mollusques les plus répandus dans les abysses sont des Solénoconques ou Scaphopodes (*Dentalium Cadulus*), des Gastéropodes opisthobranches (*Scaphander*, *Phyline*, *Cylichna*), Prosobranches (*Pleurotonia*, *Fusus*) et des Lamellibranches (*Arca*, *Nucula*, *Leda*, *Pecten*, *Lima*, *Neæra*, etc.).

Les Solénoconques semblent organisés pour vivre dans les sables et les vases du fond de la mer. Dépourvus normalement d'organes visuels, ils capturent, au moyen de leurs filaments tentaculaires, les Foraminifères qui pullulent autour d'eux. Il n'est pas étonnant que, dans

ces conditions, ils se soient multipliés à l'infini. Durant les trois campagnes du *Travailleur* (1880, 1881, 1882), chaque coup de drague a toujours ramené des Dentales. En certains points du golfe de Gascogne et de la Méditerranée, ils ont été recueillis en quantités prodigieuses, car ils forment presque seuls la population malacologique de ces fonds. L'espèce dominante dans les mers d'Europe paraît être le *Dentalium agile*, connu depuis peu d'années, à la suite des dragages de M. Sars aux îles Lofoten, et qui n'avait jamais été capturé dans les zones supérieures. Aujourd'hui la région occupée par ce mollusque est immense et s'étend de l'océan Glacial aux Canaries d'une part, de la Méditerranée au golfe du Mexique d'autre part.

Durant l'expédition du *Challenger*, on dragua 36 espèces de Solénoconques dans les diverses mers du globe. Les campagnes du *Travailleur* en ont procuré 18 espèces, réparties en quatre genres : 4 *Dentalium*, 2 *Siphonentalis*, 1 *Siphonentalium*, 9 *Cadulus*, chiffre considérable eu égard à la faible étendue relative des mers que nos naturalistes ont explorées. Les expéditions du *Blake* en Amérique ont procuré également 18 espèces.

Un des résultats les plus remarquables de la campagne de 1882 est la découverte de quelques exemplaires en parfait état d'une espèce gigantesque, obtenue par 1900 mètres de fond, entre la côte ouest du Maroc et les Canaries, et que M. Fischer a nommée *Dentalium ergasticum*. Ce Dentale, dont la longueur dépasse $0^{m},090$, était vivant quand on le prit, mais, plongé dans un vase d'eau de mer, il se contracta brusquement et ne donna plus signe de vie. Son test est très épais, solide; son ouverture antérieure mesure environ $0^{m},010$; l'extrémité postérieure, très effilée, est munie d'une entaille longitudinale, longue de $0^{m},015$ sur un des spécimens et qui rappelle singulièrement la grande fissure des Dentales de l'éocène parisien. La surface de la coquille est ornée de petites côtes serrées, assez aplaties.

Une autre espèce, d'une taille probablement supérieure à celle du *Dentalium ergasticum*, a été draguée, le 25 juillet 1882, par le *Travailleur*, mais à une plus faible profondeur (440 mètres au sud de l'Espagne avant d'arriver à Cadix). Malheureusement, les deux extrémités de la coquille manquent et le Mollusque est remplacé par un Siponcle. Ce Dentale ne peut être distingué spécifiquement d'un des fossiles les plus caractéristiques du pliocène italien, le *Dentalium Delessertianum* (Chenu), dont la taille normale est de $0^m,10$ environ et dont la fissure est semblable à celle du *D. ergasticum*.

En 1882, on avait déjà dragué un Solénoconque fossile du pliocène de Sicile, le *Cadulus ovulum* (Philippi).

Ces faits, qui se multiplient sans relâche depuis que l'examen des faunes abyssales a été sérieusement entrepris, permettent de supposer qu'un grand nombre de formes pliocènes, considérées comme éteintes, existent encore au fond des mers, où la drague saura les atteindre. Au point de vue biologique, le pliocène, le quaternaire et l'époque actuelle sont donc intimement liés et constituent une période homogène de l'histoire de la vie sur le globe, période bien distincte de celle du miocène, où les conditions de température des eaux marines, au sud de l'Europe, étaient complètement changées, ainsi que leur population animale, par suite d'une large communication avec l'océan Indien, qui permettait aux Polypiers astréens de s'étendre jusqu'à la latitude de la France. La Méditerranée pliocène différait à peine de la Méditerranée actuelle par ses contours et sa faune, tandis que la mer miocène du sud de l'Europe n'avait aucun rapport dans sa configuration avec la Méditerranée actuelle.

14

Nouveau Crinoïde fixé, le *Démocrinus Parfaiti.*

De tous les résultats des dragages opérés par le *Travailleur* à de grandes profondeurs, le plus important c'est la découverte, à l'état vivant, de formes que l'on croyait depuis longtemps disparues. Parmi les Invertébrés fossiles, il en est peu qui aient joué, durant les périodes primaire et secondaire, un rôle aussi important que les Crinoïdes fixés, et qui soient aussi peu représentés dans la nature actuelle. Lorsque Guettard annonça, en 1755, l'existence aux Antilles d'un *Pentacrinus* vivant, ce fut presque un évènement scientifique. Cette espèce demeura longtemps le seul représentant d'un groupe jadis extraordinairement varié et tellement riche en individus, que ses représentants devaient former parfois de vastes prairies sous-marines. D'autres types, trouvés presque tous dans les mers profondes, sont lentement venus s'ajouter à la liste; de sorte que l'ordre des Crinoïdes fixés se trouve aujourd'hui représenté par quatorze espèces appartenant à ce genre.

Les dragages du *Travailleur* ont révélé l'existence d'une quinzième forme, ramenée de 1900 mètres de profondeur, sur les côtes du Maroc, par le travers du cap Blanc. M. Perrier propose de désigner ce nouveau Crinoïde sous le nom de *Democrinus Parfaiti.*

Le *Democrinus Parfaiti* se distingue immédiatement de tous les autres genres par la composition de son calice, formé de cinq longues basales, constituant à elles seules un calice en entonnoir; un sillon circulaire sépare ces cinq basales de cinq radiales rudimentaires, en forme de croissant, alternant avec elles et surmontées elles-mêmes de cinq radiales axillaires libres, rectangulaires,

mobiles, sur lesquelles se fixent respectivement cinq bras, beaucoup moins larges que les radiales.

Le plus grand nombre des Échinodermes primitifs étaient fixés au sol ; les Échinodermes actuels sont tous rayonnés. Il était naturel de conclure que la même condition d'existence avait amené, par le même mécanisme, la formation d'organismes présentant le même mode de symétrie dans les deux groupes des Cœlentérés et des Échinodermes. Mais à la série des Échinodermes manquaient les formes arborescentes, qui sont le point de départ de toute l'évolution ultérieure chez les Cœlentérés. Les *Democrinus* viennent diminuer beaucoup cette lacune. Alors même qu'ils ne vivraient pas en colonie, le volume considérable de leurs racines ramifiées, la ressemblance de ces racines avec les bras qui surmontent le calice et dont elles sont probablement homologues, suffisent à démontrer, dit L. Perrier, que la disposition arborescente des parties, préface en quelque sorte de la symétrie radiaire, n'est pas plus étrangère au type des Échinodermes qu'au type des Cœlentérés.

A ces divers points de vue, la découverte des *Democrinus* présente une importance incontestable pour la morphologie générale des Échinodermes.

15

La respiration des plantes aquatiques ou des plantes aquatiques-aériennes submergées.

M. Barthélemy, dans un travail qui date déjà de plusieurs années, a fait voir que les plantes aquatiques, dans les conditions normales, ne rejettent pas de gaz au soleil : c'est seulement dans des circonstances accidentelles qu'on peut voir se dégager des bulles gazeuses, qui n'ont aucun rapport avec l'acte respiratoire et dont le nombre ne pourrait servir de mesure à l'énergie respi-

ratoire. Voici les nouveaux résultats obtenus par M. Barthélemy dans la continuation de ces recherches :

1° *Plantes aquatiques.* — Les plantes complètement aquatiques, placées dans une cloche contenant une certaine quantité d'air, absorbent peu à peu l'oxygène, et font une véritable analyse volumétrique de cet air.

2° *Plantes aquatico-aériennes, submergées dans l'eau chargée d'acide carbonique.* — Des Nymphéacées, végétant dans une cuve profonde, donnent des feuilles submergées, qui contiennent des gaz puisés par les racines et circulant dans des canaux spéciaux. L'une de ces feuilles a été arrosée d'eau chargée d'acide carbonique, à l'aide d'un entonnoir immergé et communiquant avec un réservoir d'eau gazeuse : la feuille n'a point rejeté d'oxygène, mais, au bout de plusieurs jours, elle est devenue jaune et transparente et a cessé de croître ; les tissus intérieurs présentent des modifications remarquables.

3° *Feuilles aériennes, submergées dans l'eau chargée d'acide carbonique.* — Une feuille de Nymphéa, dont le pétiole pénètre sous une cloche, est exposée au soleil, dans l'eau chargée d'acide carbonique : elle produit un remarquable dégagement d'oxygène, d'abord mélangé d'azote, puis très pur et complètement absorbable par le phosphore.

Le dégagement, d'abord abondant, cesse au bout de deux ou trois jours ; dans les circonstances les plus favorables, il peut donner jusqu'à un litre au bout de trois heures d'exposition au soleil. Le dégagement augmente avec la température de l'eau, jusqu'à un maximum qui ne dépasse pas + 35 degrés. Des déchirures pratiquées sur la surface épidermique arrêtent le dégagement, la solution d'acide carbonique tuant le protoplasma vert.

Si l'on réunit les pétioles de deux feuilles par un tube de caoutchouc et qu'on les plonge dans l'eau gazeuse, il n'y a plus de dégagement d'oxygène.

L'auteur croit pouvoir conclure de ses expériences que la dissociation de l'hydrate d'acide carbonique par les

plantes submergées s'arrête à une tension déterminée, dans une feuille normalement fixée à la tige, et que l'oxygène circule dans les méats, et est absorbé peu à peu, tandis que le produit amylacé ou cellulosique s'organise de son côté. Le dégagement devient continu, au contraire, dans la feuille détachée et canalisée, qui agit comme une cornue munie d'un tube de dégagement.

Il paraît évident que l'hydrate carbonique doit pénétrer par la surface cuticulaire, l'existence d'une couche d'air à la surface de la feuille ne pouvant pas être démontrée pour les Nymphéacées et des ouvertures accidentelles arrêtant le phénomène.

De plus, le dégagement présente toutes les allures d'une *véritable fermentation.* Des organismes élémentaires pourvus de chlorophylle et *exodynames* reçoivent à travers la cuticule l'hydrate d'acide carbonique, ou peut-être un polymère : à l'aide de la lumière, ces *éléments exodynames* dissocient l'acide carbonique hydraté en matière cellulosique et en oxygène,

Cette assimilation de la fonction chlorophyllienne à la fermentation est encore justifiée par l'étude de la respiration des organismes verts élémentaires et, en particulier, de l'*Euglena viridis.*

Les feuilles de *Nelumbium* se conduisent tout autrement que celles des Nymphéacées. Ces feuilles retiennent une forte couche d'air condensé, grâce aux papilles cuticulaires dont leur surface est pourvue; de sorte que la dissolution carbonique n'est pas en contact avec la cuticule. Aussi ne voit-on se produire aucun dégagement par le pétiole, qui est cependant fortement canalisé ; mais de grosses bulles gazeuses s'étendent à la surface de la feuille et se dégagent, après avoir tracé un sillon argenté le long de la couche d'air.

Deux feuilles de *Nelumbium* ont été réunies par un tube de caoutchouc et placées, l'une au soleil et l'autre à l'ombre; cette dernière n'a point laissé échapper de gaz, contrairement à la théorie de la thermo-diffusion

lorsque la pression extérieure est la même. Si l'on frotte la feuille sous l'eau, avec une brosse douce, la couche d'air se dégage, et l'on peut obtenir alors un dégagement d'oxygène par le pétiole.

Les Pontédériacées, dont les appareils de diffusion intérieure sont des chambres cloisonnées et dont les cloisons sont garnies de méats, ne donnent aussi qu'un faible dégagement, soit par le pétiole, soit par la surface du limbe. Enfin, des jacinthes, tulipes, colchiques, etc., ont pu végéter dans l'eau distillée et dans des appareils complètement fermés, par une méthode spéciale dans laquelle l'oignon n'est point en contact avec le liquide et n'est arrosé que de temps en temps. Dans ces conditions la plante ne rejette pas de gaz, bien que sa végétation et sa floraison soient souvent très belles. La nutrition doit ici se faire par les réserves accumulées dans l'oignon, puisque les parties vertes ne reçoivent pas d'acide carbonique.

M. Barthélemy conclut de ses recherches que les expériences données aujourd'hui pour preuve et pour mesure de la fonction chlorophyllienne ne sont que des phénomènes exceptionnels, provoqués par le mode d'expérimentation. Dans les conditions normales, la respiration spéciale des organes verts ne peut avoir, selon cet expérimentateur, l'importance cosmique qu'on lui attribue.

16

Effet de la Lune sur les plantes.

Frappé de l'influence qu'exexce une lumière de très faible intensité sur les mouvements dits *héliotropiques* des plantes, M. Ch. Musset choisit, dans le but de varier les expériences, comme source uniquement lumineuse, la lumière que la Lune réfléchit sur la Terre. Voici, en

résumé, les résultats de ses premières expériences, qu'il est d'ailleurs facile de répéter.

M. Ch. Musset sème, en pot, des graines de plantes connues pour leur sensibilité phototropique, telles que *Lens esculenta*, *Ervum lens*, *Vicia sativa*, etc. Quand le semis a quelques centimètres de longueur, il le place dans un lieu très obscur, où il reste plongé jusqu'à la nuit de l'expérience. Les tiges deviennent grêles, longues et blanches. Seules les feuilles qui se développent peu sont légèrement teintées en jaune, par la xanthophylle ou étioline.

Durant les nuits des 22, 23 et 24 février 1883, par un ciel exceptionnellement pur, ces semis ont été placés derrière une large fenêtre s'ouvrant au midi, de façon à recevoir la lumière directe de la Lune, de 9 heures du soir à 3 heures du matin. Il est sous-entendu que la direction des tiges a été soigneusement observée au commencement de l'expérience. Dès les premières minutes de l'exposition, la tige s'incurve, présentant constamment sa concavité et son bourgeon foliaire terminal à la Lune, et suit ainsi l'astre dans son cours circulaire. Seulement vers les 2 heures de la nuit, par suite des nouvelles déclinaison et ascension de la Lune, l'arc se détend, la tige devenant presque rectiligne, parce que le bourgeon terminal pointe toujours vers l'astre. Si, à cet instant, on porte les semis derrière une fenêtre s'ouvrant à l'ouest, et qu'on donne aux pots diverses orientations, une nouvelle flexion se produit, et se continue jusqu'au moment précis où la Lune disparaît derrière l'horizon. Après quelques minutes de halte, les tiges, sous l'action de causes internes et du géotropisme, se redressent plus ou moins.

Tels sont les mouvements observés pendant trois nuits consécutives, et auxquels, par analogie, M. Musset croit pouvoir donner l'épithète de *sélénétropisme*, mot quelque peu barbare, pour exprimer une douce et intéressante influence de l'astre des nuits sur le monde végétal.

17

La cristalline, ou ficoïde glaciale.

La ficoïde glaciale s'étant répandue dans quelques parties de notre zone méditerranéenne, avec plus ou moins d'abondance, M. Ed. Heckel avait été conduit à l'étudier aux divers points de vue botanique, histologique, chimique et thérapeutique, dans un travail inséré dans le *Bulletin de la Société des Pharmaciens des Bouches-du-Rhône.* Cette publication est trop peu répandue pour que le travail de M. Ed. Heckel soit connu. Le but de l'auteur en venant rappeler ce mémoire, est bien moins d'établir une priorité que de mettre en relief la concordance réelle des résultats analytiques obtenus par M. Hervé-Mangon et par lui, bien qu'en apparence les chiffres soient différents. Voici les résultats de M. Heckel, quant à la composition chimique de la ficoïde glaciale :

Chlorure de sodium................	0,09
Sel organique à base de potasse.......	0,09
Matière organique..................	0,02
Eau............................	0,80
Total....	100

Si l'on rapproche ces chiffres de ceux de M. Hervé-Mangon, on trouve que les plantes normandes ont renfermé, pour 100 parties, 96^{gr},8 au lieu de 80 grammes d'eau ; que le poids total des sels est de 1^{gr},3, au lieu de 1^{gr},8 ; enfin que la matière organique y est dans la proportion de 2, au lieu de 5 pour 100. En somme, le poids de l'eau a diminué, celui des sels a augmenté dans les plantes méditerranéennes. Ces résultats peuvent être la conséquence de la différence de climat, très sec en Provence et très humide en Normandie. Mais il n'en résulterait pas moins que, si, suivant la manière de voir

de M. Hervé-Mangon, la *ficoïde glaciale* pouvait être employée comme plante à potasse, il conviendrait de donner la préférence, comme rendement minéral, à la variété qui, sous notre climat méditerranéen, paraît se développer comme dans sa propre patrie.

Avec une telle composition, c'est-à-dire vu sa richesse en sels de potasse, on comprend que cette plante ait donné des succès dans certaines affections qui sont justifiables de la médication alcaline.

HYGIÈNE PUBLIQUE

1

L'assainissement de Paris.

La *Commission technique de l'assainissement de Paris* a terminé en 1883 la première et la plus importante partie de ses travaux.

Cette commission avait été instituée par un arrêté du Préfet de la Seine, en date du 25 octobre 1882, à l'effet : 1° de rechercher le meilleur procédé à employer pour substituer au système actuel de vidange le mode d'évacuation le plus conforme aux lois de l'hygiène; 2° d'indiquer les modifications à apporter dans les procédés employés pour la construction et le curage des égouts, pour l'écoulement des eaux ménagères, et pour l'enlèvement des détritus de toute nature.

A la suite de 64 séances, dont 57 de sous-commissions et 7 de commissions plénières, la Commission technique de l'assainissement de Paris a arrêté les principes généraux dont elle recommande l'application à l'administration municipale. Ce sont les idées et les projets de MM. Alphand et Durand-Claye, le premier vice-président, le second secrétaire de la commission, qui ont prévalu. Le rapport, rédigé au nom de la Commission technique de l'assainissement de Paris, est signé par ces deux ingénieurs.

Le ministre de l'agriculture et du commerce avait institué, en 1880, une commission, pour étudier cette question, et la décision qui avait été prise dans la séance générale du 23 décembre 1880 par la commission ministérielle, au sujet de l'épuration par le sol des eaux d'égout, même additionnées de matières de vidange, était ainsi conçue : « Les eaux d'égout de la ville de Paris, prises dans leur état actuel, c'est-à-dire contenant une forte proportion de matières excrémentitielles, peuvent être soumises au procédé d'épuration par le sol sans danger pour la santé publique. »

Mais la commission, tout en admettant l'épuration par le sol comme seule solution pratique de l'assainissement de la Seine, avait posé la condition que les matières de vidange ne seraient pas mélangées aux eaux d'égout. Elle proposait de porter ces matières, par une canalisation métallique étanche, hors de Paris, pour les traiter ensuite à chaud dans des usines.

La *Commission technique pour l'assainissement de Paris*, c'est-à-dire la commission préfectorale, n'a point partagé cet avis.

« Les faits acquis à l'étranger dans les nombreuses fermes à eau d'égout, *toujours chargées de matières fécales*, dit, à ce sujet, le rapporteur de la commission préfectorale ; la pratique séculaire de l'emploi des fumiers organiques en agriculture, et notamment des matières vertes dans le Nord et le Midi de la France ; les résultats constatés à Gennevilliers avec des eaux d'égout qui renferment dès aujourd'hui un cinquième des matières excrémentitielles d'après les évaluations les plus modérées, et peut-être la moitié ou les deux tiers de ces matières fournies par les tinettes, les urinoirs publics, les plombs des maisons d'ouvriers, les casernes, etc., et enfin les progrès les plus récents de la science qui montrent, dans l'aération et la dilution, de puissants procédés d'atténuation des virus, ont été invoqués par les éminents hygiénistes qui ont pris part à la discussion, et ont amené la con-

viction de l'immense majorité des membres de la commission. »

Voilà donc le principe du *tout à l'égout* adopté sans réserve par la commission préfectorale. Les diverses sous-commissions poursuivirent dès lors, en toute liberté, leurs études sur les questions complexes que soulevait l'assainissement intérieur de la ville.

En ce qui concerne les cabinets d'aisances, la commission a posé, en premier lieu, le principe du cabinet spécial à chaque logement, en exigeant l'emploi de l'eau à la dose *minima* de 10 litres par tête et par jour. Cette eau sera versée, sous forme de chasse, de manière à entraîner toutes les matières. Un siphon hydraulique doit être placé au-dessous de chaque siège; les eaux ménagères doivent passer par un siphon analogue. Quant aux descentes des eaux pluviales, elles seront munies d'intercepteurs empêchant toute communication directe avec l'égout.

La commission a examiné ensuite les conditions auxquelles doivent satisfaire les tuyaux de chute qui conduisent les matières jusqu'au récipient, fosse ou égout. Elle a pensé qu'il y avait lieu de prescrire la prolongation de ces tuyaux au-dessus du toit des maisons, pour assurer le libre et facile renouvellement de l'air, et l'établissement, aux derniers étages, de réservoirs automatiques et intermittents, pouvant assurer, de temps en temps, des chasses dans toute l'étendue du tuyau. Enfin, elle demande que les tuyaux de chute, devenus tuyaux évacuateurs dans le sous-sol des maisons, soient prolongés jusqu'à l'égout public et munis, avant leur débouché, d'un siphon général.

La commission avait été frappée, dans ses visites au réseau des égouts de Paris, des inconvénients que présentait, au point de vue de la salubrité, l'arrêt des tuyaux d'évacuation à l'aplomb du niveau du mur de la maison, c'est-à-dire à l'origine de la galerie, toujours assez large, mal lavée, et à faible pente, qui forme le branchement particulier, à Paris. Elle avait également constaté la nécessité d'avoir de véritables obturateurs

hydrauliques, sous forme de siphons, au lieu des appareils imparfaits affectant la disposition de cuillers et retenant les immondices, qui ne doivent être arrêtées nulle part, et être entraînées le plus tôt possible par le courant de l'égout public.

Après avoir suivi les eaux vannes et ménagères depuis leur lieu de production jusqu'à l'extrémité de la canalisation, il y avait lieu d'étudier leur mode de réception et d'évacuation.

Le système des fosses fixes a été condamné, et le principe de leur suppression, aussi rapide que possible, nettement posé. La Commission a condamné également les récipients de toute nature, fosses mobiles et tinettes, qui s'opposent au libre et rapide écoulement des matières. Elle ne tolère, à titre exceptionnel et temporaire, que les récipients avec garnitures sèches et absorbantes, qui peuvent rendre quelques services dans les cas où l'on n'a ni eau ni cabinet convenablement organisé. Quant aux appareils dits « diviseurs ou dilueurs », elle cherche à diminuer les inconvénients de ceux qui peuvent actuellement exister en exigeant l'établissement d'un trop-plein, l'emploi abondant de l'eau dans la maison, et le passage par l'appareil de toutes les eaux pluviales et ménagères, qui entraîneront ainsi toutes les matières organiques, et ne laisseront derrière les filtres que les substances inertes.

Reste maintenant la question fondamentale : Ces matières peuvent-elles être versées à l'égout ? ou bien doivent-elles, au contraire, être enfermées dans une canalisation spéciale?

Une très vive discussion s'est engagée sur ce sujet au sein de la Commission.

Les adversaires de l'envoi des matières aux égouts ont fait ressortir les stagnations, inévitables suivant eux, la fermentation qui en serait la conséquence fatale, le dégagement, soit de gaz toxiques, soit de miasmes qui, sortant par les bouches d'égout, viendraient empoison-

ner les maisons riveraines et leur communiquer la funeste influence de virus qui, comme ceux du charbon, pourraient subsister indéfiniment dans le courant intermittent des eaux d'égout.

Il a été répondu à ces craintes que personne ne songeait à admettre des matières de vidange dans des égouts où la circulation ne serait pas assurée d'une manière permanente et continue, tant par la pente que par des chasses et des curages fréquents ; que ces mesures étaient, du reste, indispensables, en tout état de cause, pour assurer un bon fonctionnement des égouts, lesquels reçoivent toujours les eaux de la voie publique et les eaux ménagères, c'est-à-dire les matières excrémentitielles des chevaux, les liquides des urinoirs publics, et toutes matières si facilement putréfiables qui sortent des cuisines et des diverses salles des habitations.

Quant aux virus des maladies infectieuses, assez mal définis pour la plupart, tout le monde reconnaît qu'il leur faut un certain temps pour se développer et devenir nuisibles. Si donc on les entraîne par l'eau hors de la ville, avant cette limite où commence à se produire leur nocivité, tout danger sera évité. Sous leur forme ordinaire de *mycélium*, ces virus sont détruits ou atténués par l'influence de l'oxygène de l'air, toujours abondant dans des égouts bien ventilés, ou dans des eaux animées d'un mouvement rapide ; la fermentation elle-même les détruit. Sous la forme plus rare, mais plus résistante de spores, ces virus n'ont aucune nocivité. Ils ne pourraient donc qu'être entraînés par le courant des eaux d'égout, et balayés avec les eaux de lavage, qui doivent passer quotidiennement, non seulement sur le radier, mais aussi sur les parois. Ces parois, constamment humides, retiennent, du reste, toutes les poussières au lieu de les laisser s'envoler sur la voie publique.

A la suite de ces discussions, la Commission technique a admis, à *une forte majorité*, le principe de l'envoi direct des matières de vidange par les égouts.

Toutefois cet envoi devra être subordonné à la suppression des bancs de sable qui existent fréquemment dans le réseau parisien. Les égouts devront, en outre, être pourvus d'une eau courante permanente et abondante, ou, en cas de moindre débit, de moyens puissants de chasse, qui seraient produits par des réservoirs d'eau contenant dix mètres cubes, placés en tête de chaque égout, et le long de ces égouts, à des distances maxima de deux cent cinquante mètres. Ces réservoirs se videront instantanément une ou deux fois par vingt-quatre heures. Des bassins à sable, établis dans les collecteurs, faciliteront les manœuvres des bateaux et wagons-vannes, et éviteront qu'un même banc séjourne plus de vingt-quatre heures sur le radier de ces collecteurs.

Enfin, pour compléter et assurer le service continu du réseau général parisien, la Commission demande qu'on améliore le système central des égoûts collecteurs, devenu aujourd'hui insuffisant, en créant de nouvelles galeries, susceptibles de pourvoir à un débit total de 400 000 mètres cubes, ou en dérivant vers les collecteurs départementaux les eaux des quartiers excentriques de Paris.

« Les membres de la Commission, ajoutent les savants rapporteurs, ont consacré le programme adopté en 1880 par le Conseil municipal, et la Ville de Paris peut aujourd'hui demander avec confiance au gouvernement les voies et moyens nécessaires pour réaliser les réformes que réclame l'assainissement de la capitale de la France. »

Voilà donc la question du *tout à l'égout* résolue par la Commission technique de l'assainissement de Paris, conformément aux idées des ingénieurs de la ville. Que va faire maintenant le Conseil municipal ?

Il est probable que le système de *tout à l'égout* triomphera. Ce qui nous le fait croire, c'est que M. Alphand, en 1883, a institué ou prescrit toute une série de mesures pour assurer le prompt et complet lavage de ce réseau d'évacuation souterrain.

Ces mesures sont les suivantes :

Il sera établi un système de chasse produit par des réservoirs d'eau contenant 10 mètres cubes, placés en tête de chaque égout et le long de ces égouts, à des distances maxima de 250 mètres. Ces réservoirs se videront instantanément, une ou deux fois par vingt-quatre heures. Des équipes d'ouvriers suivront le mouvement des eaux de la chasse, pour faire circuler les matières qui n'auraient pas été entraînées.

La longueur des égouts dans lesquels ce mode de curage peut être employé, est d'environ 424 kilomètres.

Il sera établi aussi, dans les égoûts collecteurs, un certain nombre de bassins destinés à recevoir le sable, de telle sorte que les bateaux ou wagons-vannes puissent enlever les matières dans un délai de vingt-quatre heures. En outre, des réservoirs mobiles seront installés, au nombre de 2000, au-dessous des bouches d'égout des voies empierrées ou autres, déversant dans les égouts des sables, des fumiers ou autres corps lourds.

Le système central des égoûts collecteurs sera complété en vue de soulager les collecteurs des coteaux et ceux de Clichy, et de pourvoir à un débit de 400000 mètres cubes par vingt-quatre heures. Les eaux des parties basses de Grenelle, de Bercy et du 13e arrondissement seront envoyées dans les égoûts collecteurs.

Enfin on va demander au gouvernement de prendre des mesures nécessaires pour empêcher la filtration des eaux impures dans la Seine et la Marne, dans la traversée des départements de la Seine et de Seine-et-Oise, et l'on va étudier immédiatement un système d'épuration des eaux d'égout.

Grâce à cet ensemble de mesures, il sera permis de laisser couler dans les égoûts toute la matière liquide et solide provenant des cabinets d'aisance, et l'on arrivera ainsi à la suppression absolue de ces horribles fosses où l'on retient et emmagasine aujourd'hui les matières excrémentitielles au sein même des habitations, au grand péril

de la santé publique, et disons-le aussi, à la honte de la civilisation parisienne.

C'est ce qui nous fait vivement désirer la prompte adoption et mise en pratique du système du *tout à l'égout.*

2

Recherches sur la destruction et l'utilisation des cadavres des animaux morts de maladies contagieuses, et notamment du charbon.

Les cadavres des animaux morts de maladies contagieuses, particulièrement du charbon, sont devenus aujourd'hui pour l'agriculture un embarras sérieux. Il y a peu d'années encore, on recommandait de les enfouir; mais, depuis les derniers travaux de M. Pasteur sur la vitalité des spores charbonneuses et leur retour à la surface du sol par l'intermédiaire des lombrics, on a dû reconnaître que l'enfouissement ne constitue en aucune façon un obstacle à la propagation de la maladie.

Pour empêcher cette propagation, c'est à d'autres procédés qu'il convient de s'adresser : c'est aux procédés qui déterminent la destruction de tous les éléments virulents dont le cadavre de l'animal est bondé.

C'est ainsi que, dans ces derniers temps, on a conseillé, d'un côté, la combustion des cadavres, d'un autre, le dépeçage du corps de l'animal, la cuisson de sa chair à + 100 degrés, et l'utilisation de la viande ainsi cuite à l'alimentation des porcs.

Appliqués dans leur intégrité, avec une rigueur scientifique, ces deux procédés ont une valeur indiscutable; mais beaucoup de personnes craignent que, dans la pratique, une combustion incomplète, la cuisson à une température trop peu élevée, ne laissent subsister le danger de contagion.

M. Aimé Girard propose un autre procédé qui, sans

qu'il soit nécessaire de dépecer le cadavre de l'animal, le solubilise en entier, détermine du même coup la mort de tous les éléments virulents, et enfin permet de retirer de la matière ainsi traitée un profit sérieux.

Ce procédé consiste à dissoudre, à froid, dans l'acide sulfurique concentré le cadavre de l'animal, pour utiliser ensuite le liquide ainsi obtenu à la production d'un superphosphate de chaux azoté.

Le recours à la chaleur artificielle est difficilement compatible avec les conditions ordinaires du travail agricole ; mais l'action de la chaleur n'est, en aucune façon nécessaire, car l'acide sulfurique, pourvu qu'il soit moyennement concentré, dissout rapidement et rend solubles à froid toutes les matières dont le corps des animaux est formé.

M. Aimé Girard a expérimenté depuis trois ans ce procédé sur une assez grande échelle à la ferme de la Faisanderie, à Joinville-le-Pont, et dans tous les cas l'expérience a été satisfaisante.

Des moutons morts du charbon et provenant des expériences de M. Pasteur ont été, tout d'une pièce, sans dépeçage aucun, couverts encore de leur toison, immergés dans une cuve en bois doublée de plomb, remplie au tiers d'acide sulfurique à 60 degrés de l'aréomètre de Baumé. Dans ces conditions, au bout de vingt-quatre ou quarante-huit heures, on a vu les cadavres de ces animaux disparaître en entier, l'acide baissant en degrés au fur et à mesure que la quantité de matière animale augmentait, mais conservant son énergie dissolvante jusqu'à ce que de 60 degrés la concentration fût descendue à 43 degrés environ.

Les quantités de matière animale que l'acide peut dissoudre dans ces circonstances, sont considérables ; elles atteignent et même dépassent les deux tiers du poids de l'acide.

Le sirop noir acide et azoté fourni par la dissolution des cadavres ainsi traités ne renferme plus aucun élé-

ment virulent. L'un des plus habiles collaborateurs de M. Pasteur, M. Roux, a examiné le léger résidu insoluble qu'on y voit encore en suspension. Inoculé à plusieurs animaux très aptes à prendre le charbon, ce résidu n'a produit sur eux aucun effet; la culture n'a pu y montrer aucun germe charbonneux. En un mot, l'acide sulfurique azoté constitue, au point de vue de la propagation du mal, un produit absolument inoffensif.

Un résultat aussi important pourrait, à la rigueur, être cherché au prix d'une dépense sérieuse; mais tel n'est point le cas, et, loin de coûter au cultivateur, la destruction des cadavres des animaux morts de maladies contagieuses, et même des animaux morts de maladies ordinaires, dont on ne sait guère tirer parti à la ferme, peut lui procurer un bénéfice.

En effet, l'acide sulfurique azoté, marquant 43 degrés environ, conserve, malgré la présence de la matière animale dissoute, toute son aptitude à attaquer les phosphates de chaux naturels, en même temps que, riche à 0,80 environ d'azote, et à 0,50 environ d'acide phosphorique soluble, il apporte, dans la préparation des superphosphates, des éléments de fertilité qu'il convient de ne pas négliger.

Une opération exécutée au moyen de produits que la Compagnie de Saint-Gobain lui avait libéralement fournis, a permis à M. Aimé Girard de se rendre compte des résultats économiques que le traitement par l'acide sulfurique peut produire. Une quantité d'acide sulfurique à 60 degrés, pesant 321 kilogrammes, a dissous, en dix jours, neuf moutons, dont le poids total s'élevait à 204 kilogrammes. Des 525 kilogrammes d'acide azoté ainsi obtenus, on a retiré 25 kilogrammes de graisse environ et 500 kilogrammes d'acide qui, mis en contact avec 440 kilogrammes de coprolithes des Ardennes, ont fourni 940 kilogrammes de superphosphate, contenant 0,36 pour 100 d'azote ; 5,86 d'acide phosphorique soluble, 1,77 d'acide phosphorique insoluble : superphosphate

dont la valeur, jointe à celle de la graisse, représente environ 83 francs. La valeur de l'acide et des coprolithes employés représentant d'ailleurs 46 francs environ, il résulte de l'opération un bénéfice de 37 francs, soit, pour chacun des neuf cadavres immergés, une valeur acquise de 4 francs environ.

L'installation des cuves d'immersion, la manutention des acides et le travail du superphosphate peuvent d'ailleurs, à l'aide de dispositions simples, être rendus aussi faciles que peu dangereux pour le cultivateur.

3

La crémation et le rapport de M. Brouardel au Conseil d'hygiène du département de la Seine.

La question de la crémation des corps a subi en 1883 un échec devant le Conseil d'hygiène publique du département de la Seine. On sait qu'en prévision d'une invasion possible de Paris par l'épidémie cholérique, plusieurs de nos édiles auraient voulu installer dans les cimetières des fours crématoires, et profiter de cette occasion pour essayer d'introduire cette coutume dans nos mœurs. Le rapport de M. le docteur Brouardel fait justice de cette tentative, et il faut l'en remercier. Le Conseil d'hygiène s'est empressé d'approuver, dans la séance du 17 août 1883, les sages conclusions de l'éminent professeur de médecine légale de la Faculté de Paris.

M. Brouardel avait été prié d'examiner si, en temps d'épidémie, et surtout d'épidémie cholérique, il y aurait utilité à autoriser la crémation des cadavres. Non, répond M. Brouardel, parce que les intérêts de la justice et ceux, tout aussi graves, des personnes injustement inculpées d'avoir commis un empoisonnement, seraient

compromis par l'adoption de la crémation, surtout en temps d'épidémie cholérique.

D'ailleurs, au point de vue de l'hygiène publique, la crémation des cadavres devrait être précédée de manipulations nombreuses. Ces manipulations sont-elles donc exemptes de dangers? N'exposent-elles pas à la contagion jusqu'au moment où le corps est introduit dans les appareils crématoires? Les causes de contagion ne sont-elles pas, dans ce cas, plus redoutables, parce qu'elles sont plus multipliées que pendant l'inhumation rapide des corps?

Ces objections perdent de leur valeur quand il ne s'agit que de l'incinération des débris de cadavres provenant des amphithéâtres d'anatomie. Une commission du Conseil de salubrité, composée de MM. Brouardel, Legouest, Goubaux, Péligot, etc., est chargée de rédiger un rapport à ce sujet. La crémation des corps ayant servi aux études anatomiques sera probablement adoptée, mais seulement à titre d'essai.

4

Maladies contagieuses occasionnées par les vases en faïence tressaillée.

Ayant eu à examiner des poteries communes que l'on soupçonnait avoir produit des accidents d'intoxication saturnine, M. Peyrusson a pu constater qu'un grand nombre de ces poteries sont encore, malgré les circulaires ministérielles, très souvent vernies à l'*alquifoux*. Leur glaçure contient une quantité de plomb qui constitue un danger sérieux, puisqu'on a pu retirer de 100 grammes de lait qui avait fermenté dans un de ces vases, la dose énorme de 22 centigrammes de sulfate de plomb.

On sait pourtant que M. Constantin a inventé un procédé plus économique et tout à fait inoffensif, le vernis-

sage au borosilicate de chaux, et que cette découverte a été libéralement livrée au public.

La glaçure des faïences fines, françaises et anglaises, a été beaucoup améliorée par l'addition de l'acide borique et du borate de chaux, qui permettent de diminuer dans une grande proportion la quantité de céruse qui entrait jadis dans leur composition. Les faïences ainsi vernissées ne cèdent qu'une petite quantité de plomb au lait et au bouillon fermentés. Cependant, comme le plomb est le plus dangereux des métaux usuels, il n'est pas douteux que, si ces poteries ne peuvent produire d'empoisonnements aigus, comme les poteries vernies à l'alquifoux, elles peuvent, par un usage habituel, occasionner des accidents, qui sont d'autant plus à redouter, que l'élimination du plomb de l'économie demande un temps très long.

Dans le cours des expériences qu'il faisait avec les poteries vernissées, M. Peyrusson fut conduit à une observation très intéressante. Il remarqua que les vases dans lesquels il avait fait aigrir une première fois du lait ou du bouillon, faisaient fermenter ces matières beaucoup plus rapidement lorsqu'il y renouvelait l'expérience, même après les avoir nettoyés avec grand soin. Il pensa alors que ce fait pourrait provenir des tressaillures, ou gerçures, qui existent toujours dans la glaçure des faïences ayant servi un certain temps. Il soupçonna que ces gerçures pourraient bien conserver un certain nombre de germes, qui provoqueraient la fermentation des liquides frais qu'on mettrait à nouveau dans ces vases. C'est qu'en effet les faïences, même les plus fines, sont constituées par une pâte qui n'a pas été cuite jusqu'au ramollissement, et qui, par conséquent, est restée poreuse.

M. Peyrusson réussit à se convaincre qu'en effet les tressaillures de ces faïences retiennent quelques germes de la fermentation du lait, même après de minutieux lavages.

Les tressaillures peuvent donc servir de réceptacle aux germes des fermentations. D'après l'analogie de ces germes avec ceux des maladies contagieuses, il est permis de craindre que ces vases puissent également conserver les germes de ces maladies, lorsqu'ils ont servi à des malades qui en étaient atteints.

Il serait donc prudent, et telle est la conclusion pratique de la curieuse remarque de M. Peyrusson, d'éviter l'emploi des vases en faïence pour le service des malades atteints d'affections contagieuses. Ces vases devraient être absolument proscrits des hôpitaux, où l'on ne devrait employer que des vases en verre et en porcelaine ; le métal lui-même présente toujours des rugosités où peuvent se fixer des germes infectieux, que les lavages à l'eau bouillante peuvent ne pas détruire.

5

Le *caput mortuum* des usines.

Un mémoire très important concernant l'épuration des eaux ayant servi au lavage des laines a été adressé à l'Académie des sciences par M. Delattre. Nous avons analysé ce travail dans le chapitre *Chimie* de ce volume[1]. A cette occasion M. Dumas a fait remarquer qu'une révolution complète s'est opérée dans les manufactures sous le rapport de l'utilisation des produits appelés *caput mortuum*. Autrefois chaque usine préparait une substance déterminée, un produit spécial, et rejetait tout le reste, qui causait un embarras considérable. On pourrait citer telle manufacture qui, il y a quelques années, avait souvent été menacée dans son existence, à la suite de procès intentés à cause des émanations et des résidus qu'elle rejetait. Le chlorure de manganèse, le sulfure de

1. Pages 161-163.

calcium provenant de certaines fabrications, ne sont plus embarrassants.

C'est un grand perfectionnement apporté à l'industrie que de ne plus abandonner les produits secondaires des fabriques; on les considère maintenant comme des mines dont on sait tirer parti. Dans l'établissement de M. Delattre, on régénère le soufre et l'oxyde de manganèse, et ce qui était une perte s'est changé en bénéfice. L'eau qui a servi au désuintage des laines est très facile à traiter; mais quand la laine a été désuintée, il faut la laver, et les eaux de lavage se chargent considérablement de matières étrangères, en sorte qu'on ne peut pas les écouler dans les cours d'eau. L'opération effectuée par M. Delattre permet d'utiliser ces produits en les transformant. L'eau purifiée est alors rejetée dans la rivière sans inconvénient.

Cet exemple est très digne de remarque, à cause de la netteté des résultats obtenus. Près de cent mille francs ont été consacrés à cette purification, que nous avons décrite assez longuement pour n'avoir pas à y revenir.

On voit donc que tout *caput mortuum* d'usine est aujourd'hui une mine qu'on doit regarder comme étant exploitable.

6

Le *lait bleu*

La singulière altération désignée vulgairement sous le nom de *lait bleu* s'est déclarée sur les produits de la laiterie de M. J. Reiset. Des taches bleues, souvent très larges, envahissaient la surface du lait que l'on conservait dans les terrines pour la préparation du beurre. Le beurre obtenu avec cette crème bleue exhalait une odeur butyrique forte et désagréable; sa couleur verdâtre le rendait encore plus repoussant.

L'altération était donc très grave. Cependant, au moment de la traite, le lait de toutes les vaches avait sa couleur naturelle. Il supportait parfaitement l'ébullition sans se coaguler et conservait sa couleur ordinaire. Les taches bleues ne se produisaient qu'à la surface de la crème, environ après trente-six heures de séjour à l'air.

Se trouvant à Motteville, près d'Yvetot, dans une partie du pays de Caux où la maladie du *lait bleu* règne assez fréquemment, M. Reiset prit des informations auprès de plusieurs cultivateurs. Mais, à son grand étonnement, on paraissait fort alarmé d'avoir à lui répondre sur un sujet aussi délicat. On se contentait de le plaindre, en lui faisant comprendre qu'un pareil malheur ne peut être conjuré que par ceux qui ont pouvoir de faire le mal. A les entendre, il devait se trouver sous le coup d'un *maléfice*, qu'il fallait combattre.

M. Reiset se mit donc à l'œuvre. Son premier soin fut d'établir un service pour recueillir et examiner séparément les produits de sept vaches qui donnaient du lait. Ces vaches étaient nourries en liberté, au pâturage, dans les herbages plantés de pommiers; elles paraissaient toutes en très bon état et plutôt trop grasses. Leur rendement en lait était régulier; les analyses donnaient en moyenne, pour 100 parties de lait : 13,15 de résidu sec, dont 4,24 de matière grasse. Les animaux semblaient être dans un état normal; cependant leur lait présentait toujours une réaction très nettement acide.

Le lait fourni par chacune des sept vaches a été, plus ou moins, envahi par la moisissure bleue.

La moisissure bleue, à la surface de la crème, se présentait sous les formes et les aspects les plus variés.

La pellicule bleue, mycodermique, pouvait facilement se reproduire par voie d'ensemencement. Parfois cependant les semences restaient stériles : une moisissure blanche se développait sur la crème, en même temps, ou plus rapidement, que la pellicule bleue, qui se trouvait alors anéantie.

On comprend que la reproduction facile du mycoderme doit prolonger l'altération survenue dans les produits d'une laiterie. Souvent, faute d'indications précises, la pauvre fermière se voit pour longtemps obligée de renoncer à la fabrication et à la vente du beurre.

M. Reiset avait pris en main l'exploitation de sa ferme au mois d'octobre 1850. La maladie du *lait bleu* fut observée, pour la première fois, sur les produits de la laiterie au mois d'octobre 1877; quelques taches bleues étaient, en effet, signalées dès le 11 de ce mois. La maladie, dans son intensité, dura du 20 août au 5 novembre, et se termina le 17 novembre. Pendant cette période, les tableaux météorologiques indiquènt plusieurs orages et une température généralement élevée.

Aucune modification n'avait été apportée dans les dispositions de la laiterie depuis 1850; la nourriture des vaches au pâturage restait la même, et pendant vingt-sept années la moisissure bleue de la crème était restée inconnue.

Le 28 juin 1878, on eut à signaler une nouvelle apparition de la moisissure; mais tout était terminé le 22 juillet, après un traitement spécial du lait.

Le 15 juin 1879 on observe encore quelques taches, restées d'ailleurs sans gravité. Cependant on note une récidive les 2, 11 et 21 juillet de cette même année: plusieurs terrines (2 sur 13) présentent la pellicule bleue.

Au mois d'août 1880, la fièvre aphteuse se déclarait sur les moutons et sur les vaches de la ferme : aucune tache bleue ne se développa sur le lait pendant cette année.

Enfin, la dernière apparition du lait bleu eut lieu, d'une manière surprenante, le 21 juin 1881. On avait coulé dans quatre terrines 28 kilogrammes du lait recueilli le 19 juin à midi; le 21 juin, à 6 heures du matin, la surface de la crème dans ces terrines était complètement envahie par la pellicule bleue. Cependant, ce même jour, 19 juin, le lait obtenu dans la traite de 6 heures du matin était resté irréprochable, aussi bien que le lait de

la traite du soir. Ajoutons qu'un ensemencement du mycoderme, apparu si brusquement, est resté stérile et sans développement.

En août 1877, pendant la première période de la maladie, il y avait chaque jour vingt ou trente terrines de lait plus ou moins gravement altéré. Ce spectacle, fort intéressant sans doute pour l'observateur, ne laissait pas que d'avoir un côté assez pénible pour le fermier et son personnel de service. Il fallait chercher un remède au mal.

Sur le conseil du vétérinaire, on avait saigné plusieurs vaches, qui étaient trop grasses. Le sang fut trouvé très épais et acide.

La réaction acide du lait apparut comme un symptôme pathologique, d'autant plus que le lait de vache a toujours une réaction faiblement alcaline.

S'appuyant sur cette donnée, on résolut de faire subir aux vaches un traitement rafraîchissant et alcalin. Chacune des sept vaches reçut donc journellement un breuvage contenant du sulfate et du bicarbonate de soude. Au bout d'une semaine, on dut interrompre ce traitement; les vaches devenaient furieuses au moment où on leur administrait, de force, le breuvage. En outre, la moisissure bleue se développait sur la crème avec plus d'intensité que jamais.

A partir de ce moment, on laissa les pauvres bêtes en repos, et on fit quelques essais pour traiter directement le lait. Voici le procédé qui a donné les meilleurs résultats.

On ajoutait au lait, au moment même où il était coulé dans les terrines après la traite, une proportion bien déterminée d'acide acétique, préparé au centième; pour 10 litres de lait, on employait 500 centimètres cubes de cet acide, soit $0^{gr},500$ acide acétique cristallisable par litre de lait. Cette proportion d'acide ne coagule pas ordinairement le lait; la *montée* de la matière grasse paraît particulièrement facilitée, et le beurre obtenu conserve tout son arome.

Par l'addition d'acide acétique au lait, la moisissure bleue disparut comme par enchantement, tandis que le lait non soumis au traitement, et conservé pour un examen comparatif, continuait à présenter des taches bleues sur la crème. L'expérience paraît concluante.

Voici donc le *secret* de M. E. Reiset pour conjurer le *maléfice du lait bleu :*

1° Exiger que tous les vases qui doivent contenir du lait à écrémer soient plongés, pendant cinq minutes au moins, dans l'eau bouillante ; défendre l'emploi de brosses ou linges, dont la propreté est presque toujours douteuse.

2° En cas d'invasion grave et persistante, traiter le lait bleu par l'acide acétique au centième, c'est-à-dire, comme on vient de l'indiquer, en employant la dose de $0^{gr},5$ d'acide cristallisable par litre de lait.

7

Présence de l'arsenic dans certains vins, en l'absence de matière colorante étrangère.

Nous reproduisons ci-dessous une note adressée à l'Académie des Sciences par M. Barthélemy, au sujet de la présence de l'arsenic dans certains vins :

« Au mois de juin 1883, un viticulteur du Midi, ayant reçu des plaintes sur son vin, me pria d'en faire l'analyse. Je trouvai dans l'échantillon qui me fut remis, une dose relativement considérable d'arsenic, en l'absence de toute matière colorante d'origine minérale.

« En présence de l'effroi causé par cette révélation, qui pouvait faire soupçonner une tentative criminelle, je me décidai, sur la prière du propriétaire, à examiner le vin de son chai. Sur quatre pièces que j'examinai d'abord, trois furent trouvées arsenicales à des degrés très divers ; la quatrième n'offrait rien d'anormal. Je remarquai que cette dernière était une barrique neuve, et ce fut pour nous un trait de lumière.

Le propriétaire me raconta, en effet, que, pour enlever le mauvais goût que ses pièces vieilles avaient contracté, il les avait lavées, à plusieurs reprises, avec la *drogue*, c'est-à-dire avec de l'acide sulfurique plus ou moins étendu. Il me fut aisé de vérifier que le vin de toutes les barriques neuves était dépourvu d'arsenic.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que le vin a été détruit, ainsi que les barriques qui avaient subi ce traitement.

La pratique dont je signale ici le danger, tend de plus en plus à se répandre dans les campagnes; la *drogue* se vend chez tous les épiciers.

L'acide sulfurique ordinaire, livré au commerce, aux environs de Toulouse, est, depuis quelques années, si arsenical que j'ai pu en user, dans mes cours, comme source abondante d'arsenic. J'ai souvenir aussi d'avoir été consulté sur le dépôt jaune abondant obtenu dans des usines à gaz où l'on fabrique le sulfate d'ammoniaque à l'aide de l'acide sulfurique de certaines provenances, bien connues d'ailleurs, des chimistes. »

8

Action conservatrice des vapeurs d'éther et de chloroforme sur les substances organisées.

M. Dubois, préparateur de physiologie à la Sorbonne, étudiant le mode d'action de quelques liquides organiques neutres sur les substances organisées, a placé des poires sous des cloches de verre contenant de l'air saturé de vapeur de chloroforme, d'éther, d'alcool éthylique et d'eau. Les poires placées dans l'air chloroformé, dans l'air éthéré, avaient pris, quelques heures après, une teinte feuille morte. Dans l'air alcoolisé, la même teinte n'apparut qu'au bout de deux ou trois jours; dans l'air saturé de vapeur d'eau, les poires n'avaient pas changé de couleur plusieurs jours après.

Les fruits restèrent pendant trois mois dans les mêmes cloches. Au bout de ce temps, ils furent pesés : ils avaient perdu dans l'air chloroformé 6,75 pour 100 de leur poids; dans l'air éthéré, 2,5; dans l'air alcoolisé,

0,6 seulement; et dans l'air humide, 1,14. Les poires qui avaient séjourné dans l'air humide étaient couvertes de moisissures; il n'y en avait pas sur les autres.

En second lieu, l'auteur a pu conserver pendant des mois, sous des cloches saturées de vapeur d'éther, des pièces anatomiques et des animaux entiers. Pas le moindre indice de putréfaction. La seule modification qu'on observe, c'est la perte d'une quantité d'eau assez notable : l'eau qui s'échappe des muqueuses est colorée en rouge par l'hémoglobine, mais ne contient aucun élément anatomique figuré.

M. Dubois a conservé du sang de la même façon : les globules ne se détruisent pas; ils paraissent seulement rétractés.

Ce nouveau procédé de conservation, qui ne nécessite ni injection intravasculaire ou autre, ni immersion dans un liquide, est susceptible de nombreuses applications.

9

Conservation des vins par le chauffage.

Le chauffage, pour la conservation des vins de consommation courante, a été appliqué par M. E. Houdard. A la suite de nombreuses expériences, ce chimiste a obtenu des résultats satisfaisants par l'emploi du chauffage appliqué à la conservation des vins de coupage, destinés plus spécialement à l'alimentation au détail de la population parisienne.

Les ravages du phylloxéra, venant chaque année réduire nos récoltes, nous obligent à être de plus en plus tributaires des pays étrangers, surtout pour les vins de consommation courante. D'après leurs provenances, ces vins sont presque tous riches en sucre. Coupés avec nos vins frais et légers, ils constituent un vin vraiment bon et avantageux, mais ils ne répondent plus aux exi-

gences de la consommation de détail qui, recevant de l'épicerie parisienne ses vins beaux, clairs et bien livrés par 12 litres ou 25 litres, ne peut parfois les conserver dans des logements où ils supportent une température assez élevée, qui provoque leur fermentation, par le fait de la proportion de sucre qu'ils contiennent toujours.

C'est pour obvier à cet inconvénient d'une fermentation secondaire que M. Houdard a fait de nombreux essais de chauffage. Une longue série d'expériences l'a conduit à combiner un appareil qui lui donne les résultats suivants :

Le vin, pris à la température ambiante des caves, soit en été de + 12° à + 15°, est chauffé au bain-marie, dans un appareil à circulation continue, à l'abri complet du contact de l'air; il atteint + 55 à + 60°, et ressort entre + 16 et + 19°. Le refroidissement du vin sortant se fait par le vin entrant; le chauffage a lieu par le gaz avec retour de flamme. Il est modéré par un régulateur qui, agissant automatiquement par le vin chaud sortant, règle l'arrivée du gaz pour conserver au vin chauffé une chaleur constante.

Le courant du vin est réglé par une cannelle à vis volante, munie d'un cadran indicateur, permettant d'apprécier des fractions d'ouverture infinitésimales. L'appareil est alimenté par deux réservoirs, chacun de 12 000 litres, placés à l'étage supérieur, et le vin, sortant refroidi de l'appareil, remplit directement les barriques, préalablement rincées à deux eaux bouillantes et bien méchées.

Le débit de l'appareil est de 30 hectolitres à l'heure; la dépense est d'environ un demi-mètre de gaz par pièce, soit environ quinze centimes par barrique.

Le chauffage, exécuté dans ces conditions, ne modifie en rien l'état physique, ni la composition du vin. Le goût et la couleur, entièrement intacts, ne sont nullement vieillis, au point qu'il est très difficile à un dégustateur expert d'établir une différence quelconque sur le même vin avant et après le chauffage. Les vins d'étalage exposés à la cha-

leur de la montre des magasins n'ont présenté aucun cas de fermentation.

La mise en litres est toujours pratiquée à l'aide d'un fosset à coton, ayant pour objet de filtrer l'air qui entre dans le fût, et de le débarrasser ainsi de tous les germes de ferments dont il peut être le véhicule.

10

L'eau chaude en boisson.

Aux exagérations thérapeutiques de l'eau froide par la méthode de Preistnitz, allons-nous voir succéder celles de l'eau chaude par le système de Salisbury? C'est ce que semble prévoir un correspondant du *Journal d'hygiène*, M. Howard Young, du Connectitut.

« On est passionné pour l'eau chaude en Amérique, écrit M. Durand au *Journal d'hygiène*, en date du 15 septembre 1883. Tout le monde en boit. Les passants, dans la rue, s'arrêtent devant les pharmacies, pour ingurgiter un grand verre d'eau chaude une heure avant le repas. »

Le *Journal d'hygiène* a publié la traduction d'une notice du Dr Ephraïm Cutter, de New-York, le micrographe le plus distingué des États-Unis, devenu l'apôtre fervent des idées de son savant concitoyen sur le chapitre de l'eau chaude.

Voici la traduction donnée par le *Journal d'hygiène*.

« L'usage, à titre thérapeutique, de l'eau à la température de la chaleur du sang, 150 degrés Fahrenheit (39 degrés centigrades) s'étant assez généralisé pour appeler sur cette nouvelle médication l'attention des grands journaux de médecine, et en particulier du *Lancet* de Londres, qui la considère comme un important progrès en médecine (*a valuable contribution american to medicine*), il nous a paru opportun de donner un historique sommaire de son origine, en énumérant les règles qui doivent présider à son emploi.

La date précise de cette pratique remonte à 1858, époque des intéressantes recherches du Dr J. Salisbury sur la nourriture animale, à l'effet de déterminer les relations intimes qui existent entre l'alimentation et la maladie [1].

Entre autres choses, il trouva que la fermentation de la nourriture, et les produits de cette fermentation, constituaient les principaux facteurs des maladies, sous la dépendance d'une alimentation malsaine.

Dans la pensée de combattre ces maladies en supprimant les causes de leur production, il employa l'eau chaude, apte, selon lui, à chasser de l'estomac et des intestins les acides acétique, butyrique, hydrosulfurique, lactique, ainsi que les sulfures d'ammoniaque engendrés par les processus de fermentation.

Tout d'abord, pour expulser les produits de fermentation de l'organisme, il s'était servi d'eau froide; mais l'eau froide ne tardait pas à produire du malaise, de la douleur, des coliques, chez les sujets soumis à son expérimentation.

Il éleva, en conséquence, le degré de température de l'eau, et il s'assura que l'eau tiède incommodait l'estomac et provoquait le vomissement, favorisant, en sens contraire, les mouvements péristaltiques du tube gastro-intestinal.

Lorsque la température de l'eau fut portée à 110 et 150 degrés Fahrenheit, cette eau chaude amena chez lui, comme chez tous ses laboureurs, une sensation agréable de confort et de bien-être.

L'eau chaude excite les mouvements péristaltiques normaux du canal alimentaire, déterge les muqueuses gastro-intestinales des impuretés qui les recouvrent, favorise l'écoulement normal de la bile et provoque son élimination par les intestins en prévenant son introduction dans le sang et son expulsion par la voie des reins.

1. Le Dr Salisbury s'était assuré du concours de six robustes laboureurs, qu'il avait soumis à une discipline toute militaire. Les boissons en expérience furent l'eau, le café; les aliments furent successivement la viande de bœuf, le pain, les poissons, le homard, les haricots, les pommes de terre, le riz, le blé de Turquie.

Le sang, les urines et les fèces des hommes et animaux en expériences étaient soumis chaque jour, avec un soin extrême, à l'examen microscopique et à l'analyse chimique.

L'auteur a pu, de la sorte, déterminer avec précision la valeur de chaque aliment et le rang qu'il doit prendre dans l'échelle de son énergie nutritive.

C'est à ce moment que l'éminent physiologiste s'est occupé de déterminer avec précision les doses d'eau chaude à employer et le moment de leur administration dans diverses affections chroniques (consomption pulmonaire, maladie de Bright, diabète, sclérose, affections cancéreuses, etc.).

Énumérons ici les instructions ou préceptes qui constituent la méthode du Dr Salisbury.

1° *L'eau doit être chaude, et non pas froide ou tiède.*

Elle excite, dans leur sens normal, les mouvements péristaltiques du canal alimentaire. Elle doit être prise à la température de 110 à 150 degrés Fahrenheit. C'est habituellement celle du thé et du café.

L'eau froide amène de la dépression et une diminution de force nerveuse, en diminuant la température normale du sang dans toute l'économie.

L'eau tiède, comme chacun sait, provoque les vomissements.

Dans les cas de diarrhée, plus la température de l'eau sera élevée, plus assurés seront les phénomènes d'amendement et de guérison. Dans les cas d'hémorrhagie, il faut s'en tenir à la température normale du sang.

Mais en état de santé comme en état de maladie, il faut absolument éviter l'eau glacée.

2° *Quantité d'eau chaude à boire.*

Le Dr Salisbury avait commencé par en administrer une demi-pinte, mais il s'aperçut bientôt que cette quantité était insuffisante pour provoquer un lavage ou détersion complète du tube gastro-intestinal.

Pour donner à cette administration une base physiologique, il chercha à s'appuyer sur les conditions mêmes de l'urine (densité et quantité).

L'étalon (*standard*) de l'urine normale est celui d'un nourrisson bien portant allaité par une mère en parfaite santé. Dans ces conditions, le poids spécifique de l'urine varie de 1015 à 1020. Si l'urine du malade marque 1030 à l'aréomètre ou urinomètre, il faudra donner une plus grande quantité d'eau chaude, sans se préoccuper de la perte due à la transpiration habituelle. Si l'on n'atteint que le chiffre 1010, il sera nécessaire de diminuer cette quantité d'eau. On arrive ainsi à une dose de liquide qui oscille entre une demi-pinte et une pinte et demie. C'est toujours sur l'urine recueillie le matin, au sortir du lit, que devront porter ces essais.

La quantité d'urine émise dans les vingt-quatre heures par une personne bien portante varie de 48 à 64 onces. Ces varia-

tions dépendent de la température de l'atmosphère, du plus ou moins d'exercice, du plus ou moins de transpiration.

L'odeur de l'urine peut fournir aussi de bonnes indications pour régler la quantité d'eau chaude qu'il convient de prendre.

Quand l'odorat percevra une sensation forte et caractéristique, il faudra sans hésitation se maintenir à des doses élevées.

3° *A quel moment doit-on boire l'eau chaude?*

En général, elle sera prise une ou deux heures avant chaque repas, et, le soir, une demi-heure avant de se mettre au lit.

Le Dr Salisbury avait pensé d'abord pouvoir la conseiller une demi-heure avant les repas; mais il dut reconnaître bientôt qu'elle provoquait alors des symptômes de vomiturition.

Quatre doses par jour sont suffisantes pour donner à la sécrétion urinaire des conditions normales de poids spécifique, de couleur et d'odeur, et prévenir toutes sortes de dépôts au fond du vase.

4° *Comment faut-il boire l'eau chaude?*

Il importe de ne pas la boire d'un seul coup, pour ne pas fatiguer l'estomac et le distendre démesurément. Chaque dose sera ingurgitée, par gorgées, dans l'espace de quinze à vingt minutes.

5° *Pendant combien de temps doit être continué l'usage de l'eau chaude?*

Dans la grande majorité des cas, une période de six mois suffit pour déterger complètement le foie et le tube gastro-intestinal.

Toutefois, comme ce régime est destiné à maintenir la bonne santé, par la propreté intérieure, en éloignant sans cesse les fâcheux effets de la fermentation des aliments indigestes, il n'y aura jamais d'inconvénients à reprendre l'usage de l'eau chaude dès que les urines s'éloigneront du type normal du bébé allaité par sa mère.

6° *Peut-on ajouter quelque chose à l'eau chaude?*

Pour la rendre moins fade et plus agréable au palais, on peut, sans inconvénients, l'additionner de quelques gouttes d'arome ou d'extrait de gingembre, de jus de citron, etc.

Quand la soif est trop vive et la muqueuse buccale trop sèche, l'addition d'une pincée de sulfate de magnésie, de chlorure de chaux ou de nitrate de potasse se trouve parfaitement indiquée. S'il existe de la diarrhée, on ajoutera à l'eau chaude une décoction légère de cinnamomum, de gingembre, de poivre. Si, au contraire, la constipation domine, on aura

recours à l'addition d'une cuillerée à café de sulfate de magnésie ou d'une demi-cuillerée à café de taranacum.

7° *Dose de liquide à prendre à chaque repas.*

Jamais plus de huit onces, afin de ne pas trop diluer le suc gastrique et de ne pas troubler l'acte de la digestion par un lavage intempestif.

8° *Effets du régime.*

Notons, en premier lieu, les sensations de bien-être qu'éprouvent les malades; les fèces ont la coloration noirâtre que leur communique la bile qui parcourt sans obstacles ses canaux naturels, et cette coloration dure des mois entiers; toutefois elles n'ont plus l'odeur fétide et accentuée qu'elles présentent d'ordinaire; cette odeur se rapproche de celle que donnent les évacuations des jeunes nourrissons. Ceci démontre que la nocivité des féces fétides est due au défaut de lavages du canal gastro-intestinal, par suite de processus de fermentation des matières alimentaires.

Les urines sont claires comme du vin de champagne, peu colorées, sans odeur caractéristique, sans nuages albumineux, sans dépôts d'aucune sorte; leur poids spécifique oscille entre 1015 et 1020.

La surface de la peau ne présente plus de sécheresse, le teint s'éclaircit et la facilité des digestions dispose l'organisme à supporter une plus grande dose de travail intellectuel ou physique.

L'ivresse trouvera dans l'usage journalier de l'eau chaude son adversaire le plus énergique.

Résumé des considérations générales qui justifient l'emploi thérapeutique de l'eau chaude.

L'eau chaude doit être la base de toute médication des maladies chroniques, parce qu'elle dilue les sécrétions morbides, calme les spasmes, régularise les mouvements péristaltiques du tube gastro-intestinal, provoque l'élimination des productions anormales qui se forment dans le canal gastro-intestinal par le fait de la fermentation des matières alimentaires, dans le sang et dans les reins par le fait de la production de substances cristallines à base d'acide urique.

Les éructations de gaz qui se manifestent parfois après l'ingestion de l'eau chaude, ne proviennent pas de cette administration. Les gaz s'étaient formés antérieurement dans l'estomac, et ils en sont chassés par l'activité que l'eau chaude imprime aux contractions péristaltiques des intestins. (N'oublions pas que la quantité de gaz contenue dans le canal a

mentaire est toujours considérable et que son expulsion s'opère constamment avec beaucoup de lenteur.)

Les médecins qui reprochent à l'eau chaude l'action de brûlure ou desquamation superficielle qu'elle exerce sur la muqueuse stomacale, oublient sans doute qu'ils peuvent boire pendant de longues années du thé et du café à la même température, sans éprouver le moindre accident local.

L'expérience personnelle du Dr Salisbury, qui boit ainsi de l'eau chaude depuis vingt-cinq ans, est corroborée par celle du soussigné Ephraïm Cutter, qui s'est assuré de la raison d'être et de l'efficacité thérapeutique de la nouvelle méthode. »

11

Effets physiologiques du café.

L'action physiologique du café est diversement interprétée : les uns en font un aliment de dépense, les autres un aliment d'épargne. L'aliment d'épargne agit en rendant plus lentes l'assimilation et la désassimilation ; les substances dites d'*épargne* utilisent les combustions, et elles transforment régulièrement la chaleur en force. En mâchant quelques feuilles de coca du Pérou, le plus remarquable des aliments d'épargne, on peut rester une journée entière sans boire ni manger. L'aliment de dépense facilite, au contraire, l'assimilation et la désassimilation, il augmente les combustions.

En présence de ces deux opinions opposées, M. A. Fort a voulu résoudre la question par des expériences précises. Il a fait sur lui-même trois séries consécutives d'expériences. Dans la première il s'est complètement abstenu de café pendant quinze jours ; dans la deuxième, il a ingéré une dose excessive de café ; dans la troisième qui a duré vingt-cinq jours, il a pris deux tasses de café par jour. L'auteur s'exprime ainsi :

« Pendant la durée de cette première expérience, rien n'a été changé dans ma manière de vivre, ni dans mon régime... Je

suis d'une bonne santé; j'ai l'habitude de prendre du café deux fois par jour. Pendant les quinze jours qu'a duré la première expérience, l'appétit a été modéré. Je n'ai noté aucun changement appréciable du côté des sécrétions... Le sommeil a été normal...

Le pouls, à 72 le matin, montait dans la journée, dit M. J. A. Fort, jusqu'à 84 et se maintenait à ce chiffre jusqu'au moment du sommeil.

Ce que j'ai remarqué de plus particulier dans cette expérience, c'est une certaine lourdeur des membres et de la paresse de l'esprit et du corps. Le travail du soir était un peu pénible. Il m'arrivait quelquefois de m'endormir dans la journée.

Je suis passé brusquement de l'abstention complète de café à l'ingestion d'une forte dose, pour mieux en apprécier les effets.

Je me suis procuré le meilleur café que j'aie pu trouver et j'en ai fait infuser 250 grammes dans 1 litre d'eau bouillante. J'ai bu la totalité de cette boisson dans la journée du 6 novembre, de 7 heures du matin à 9 heures du soir. Dans la journée, le pouls a subi une augmentation rapide : il était à 108 dans l'après-midi, et dans la soirée il est monté à 114.

C'est surtout le soir que j'ai ressenti les effets excitants du café sur le cerveau et la moelle épinière. Je me suis couché à 11 heures: je n'ai pas dormi une minute. Dès que j'ai été couché, des contractions réflexes se sont produites dans presque toutes les parties du corps alternativement. J'ai eu des crampes très douloureuses dans les cuisses, les jambes, les pieds, les parois du thorax, les muscles de la région sus-hyoïdienne. Ces crampes ont duré pendant toute la nuit et ont été plus modérées dans la matinée du jour suivant.

J'avais la langue sèche et un certain degré de constriction de la gorge. Pendant toute la nuit, j'ai eu fréquemment des crampes d'estomac accompagnées de nausées. L'intestin a été le siège de gargouillements et d'une sécrétion liquide abondante, qui a produit dix-huit évacuations.

Le pouls s'est maintenu pendant la nuit entre 110 et 114. Il était intermittent, ainsi que les battements du cœur; il manquait une pulsation sur quatre.

Le lendemain, ces symptômes se sont apaisés, le pouls a baissé jusqu'à 76. Je n'ai pas pu quitter ma chambre avant midi. J'éprouvais des douleurs de tête, je n'avais aucun appétit. Ce jour-là, je n'ai pas pris de café.

Après l'expérience précédente, je me suis abstenu de café pendant quelques jours. Puis j'ai pris du café à doses modérées, deux tasses par jour, pendant vingt-cinq jours.

Pendant la durée de cette expérience, l'appétit a été sensiblement le même que dans la première et je n'ai noté rien de particulier du côté des sécrétions. L'urine a été rendue en égale quantité. La quantité d'urée me paraît avoir été sensiblement la même que dans les premières expériences; les urines ont été analysées dans le laboratoire de chimie de la Faculté de médecine de Rio de Janeiro, par M. Domingos Freire.

Comme dans ma première expérience, le pouls s'est maintenu à 72 le matin et à 84 dans la journée.

J'ai noté une plus grande force musculaire, plus d'agilité et surtout une aptitude plus grande au travail. Lorsque je prends du café, je fournis une plus grande quantité de travail intellectuel et de meilleur travail. »

Voici les conclusions tirées par l'auteur de l'ensemble de ses observations.

Dans ses expériences, l'action du café s'est manifestée d'une manière bien évidente. Le café agit *en excitant le système nerveux central cérébro-spinal.*

Pris à *dose très forte*, le café produit l'insomnie, par l'excitation du cerveau. En excitant la moelle, il produit les crampes des muscles, les douleurs de l'estomac, les troubles de l'intestin et ceux du cœur. L'excitation que le café produit sur la moelle épinière est, par conséquent, une excitation du *pouvoir réflexe* ou *excito-moteur*.

Pris à *dose modérée*, le café exerce une action excitante moindre sur le système nerveux. Il stimule légèrement le cerveau, qui est moins enclin au sommeil et qui fonctionne avec un peu plus d'activité. Il exerce aussi une légère stimulation de la moelle épinière, se traduisant par un surcroît des diverses fonctions.

Le café n'est évidemment pas un aliment d'épargne. Ce produit n'étant ni un aliment d'épargne ni un aliment de dépense, rien n'autorise à dire qu'il fasse consommer une plus ou moins grande quantité de nourriture azotée. En expliquant l'action du café par l'excitation qu'il pro-

duit sur le système nerveux, aucun point ne reste obscur dans le mécanisme de l'impulsion qu'il donne aux diverses fonctions organiques.

En thérapeutique, le café doit être classé parmi les agents *excitateurs réflexes*, et non parmi les agents modificateurs de la nutrition.

12

Les effets du tabac.

On a tant parlé des funestes effets du tabac sur l'organisme, qu'on n'ose aborder ce sujet sans craindre de passer pour un radoteur. Cependant nous ne pouvons résister à l'envie de mettre sous les yeux de nos lecteurs un extrait d'un article du *Journal d'hygiène*, dû au docteur de F..., et portant pour épigraphe ces deux phrases, l'une de Mantegazza et l'autre de Tacite :

« S'occuper de sa santé, c'est exercer un droit et un devoir.

« Toutes nos pensées, tous nos actes doivent tendre au bien-être de l'existence. »

On sait que le tabac renferme une substance huileuse, alcaloïde, nommée *nicotine*, absorbable par nos organes et très vénéneuse. De plus, le tabac à fumer contient encore du salpêtre, de l'ammoniaque, du chlorure de sodium, des matières sucrées, aromatiques, spiritueuses, des acides organiques.

Le fumeur absorbe les acides carbonique, hydrocyanique, formique, valérianique, plus de l'ammoniaque, de l'oxyde de carbone, de la paraffine, de l'aniline, etc., toutes substances insalubres.

La fumée de tabac affaiblit l'intelligence et la mémoire au même degré que l'alcool. Elle occasionne l'amaigrissement, ainsi qu'une déperdition des forces physiques, et provoque une salivation abondante, alors que ce li-

quide est si nécessaire à la digestion. Elle provoque des palpitations, des anxiétés précordiales, des agitations nerveuses, des troubles de la vue, des manifestations gastralgiques : faiblesse, inappétence, soif, etc. Elle donne des humeurs noires et rend égoïste. Elle est le plus souvent désagréable aux personnes qui ne fument pas; elle cause de fréquents incendies.

Le Dr E. Decaisne, qui s'est occupé très sérieusement de cette question au point de vue hygiénique, et qui a étudié avec soin les effets du tabac sur l'organisme des adolescents de neuf à dix-huit ans, a constaté, par sa propre expérience, que la mauvaise habitude de fumer apporte de grands troubles dans la circulation sanguine de l'appareil digestif, amène de la torpeur mentale et se trouve accompagnée par une tendance marquée à boire des alcools.

La cause principale des accidents dus à l'usage du tabac est dans la nicotine. On a observé chez beaucoup de fumeurs et mâcheurs de tabac l'*angine*, la *laryngite*, la *gastrite*, l'*otite*, la *surdité*, le *cancer de la langue et des lèvres*, et dans les tempéraments lymphatiques la *phtisie pulmonaire et bronchiale*.

Dans l'une des séances de la Société de Médecine publique, le Dr Vallin a rappelé les communications du Dr Decaisne sur l'intermittence des battements du cœur et du pouls causée par l'abus du tabac à fumer.

Ensuite il a énuméré plusieurs cas de troubles cardiaques et vertiges observés par lui, décrits avec soin, et qui rentrent dans la catégorie de ceux signalés par le Dr Decaisne. « Ces cas ne sont pas nouveaux, dit le Dr Vallin, ils sont rares, à n'en pas douter, mais ils montrent qu'à côté des exagérations des détracteurs passionnés du tabac, il y a lieu d'étudier les accidents encore mal connus qu'entraîne l'habitude de fumer. »

Le Dr Brouardel partage cette opinion. « Deux points, dit-il, paraissent particulièrement importants à considérer dans les troubles produits par la fumée du tabac :

ce sont d'abord les accidents purement stomachiques qu'elle occasionne, mais qui, par action réflexe, retentissent fréquemment sur le cœur, ainsi que Lasségue l'a si nettement démontré autrefois. Il faut aussi se demander si la fumée de tabac ne contiendrait pas certains cyanures, qui permettraient d'expliquer ces divers accidents; car ce n'est assurément pas la nicotine qui peut être invoquée en pareil cas. »

M. Le Roy de Méricourt a observé sur lui-même des troubles des fonctions du cœur, dus à l'excès de l'usage du tabac à fumer. Chez lui, les manifestations cardiaques du nicotisme n'offraient pas le même caractère que chez les sujets de M. Vallin; c'était plutôt un état lipothymique : toutefois ces troubles lui ont toujours paru en relation avec des émotions, des fatigues intellectuelles, un état névropathique enfin, qui rendait l'économie plus accessible à l'action du principe toxique du tabac. M. de Méricourt n'a jamais rencontré les accidents énumérés ci-dessus chez les marins qui usaient et abusaient du tabac à chiquer.

Nous savons fort bien que le nombre des fumeurs ira plutôt en augmentant qu'en diminuant; nous croyons donc utile de reproduire quelques dernières observations sur l'usage du tabac à fumer.

La manière la plus dangereuse de fumer est celle qui consiste à avaler la fumée ; la moins mauvaise, c'est de fumer à l'air libre, avec le narguilé ou même la pipe à long tuyau. On devrait également se souvenir que la proportion de nicotine ne dépend pas seulement de la qualité du tabac, mais encore de la longueur du tuyau, et que cette dernière substance se réunit dans la partie la plus courte du cigare. C'est, en effet, dans cette portion du cigare que se condense la majeure partie de la nicotine aspirée avec la fumée du tabac.

15

Vêtements imperméables.

Le gouvernement belge a eu l'attention de rendre absolument imperméables à l'eau les vêtements de ses militaires.

La recette est fort simple.

Tout se réduit à plonger l'étoffe dans un bain d'acétate d'alumine, et ensuite à la laisser sécher à l'air, sans la tordre. On obtient l'acétate d'alumine convenable en préparant séparément des solutions d'alun et d'acétate de plomb, dont le mélange détermine la précipitation du plomb à l'état de sulfate.

Les essais exécutés à Vilvorde ont amené les médecins à conclure qu'au point de vue de l'hygiène, les étoffes préparées avec un sel d'alumine ne gênent pas la respiration cutanée ; et, d'autre part, on a reconnu, par l'analyse chimique, qu'elles n'avaient perdu ni leur qualité, ni leur couleur. Plus de 10 000 mètres de tissus, après avoir été portés deux ou trois fois et après avoir subi les lavages et les nettoyages de rigueur, conservaient leur imperméabilité jusqu'à l'usure complète.

Le seul reproche à faire au procédé, c'est qu'il est coûteux et doit être appliqué en grand.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

1

Le choléra en Égypte.

Au commencement du mois de juillet 1883, les populations européennes furent mises en émoi par la nouvelle que des cas de choléra-morbus s'étaient produits en Egypte, précisément à une époque où l'on ne peut invoquer ni l'étiologie du pèlerinage de la Mecque, ni celle de la provenance directe de l'Inde.

Une première lettre, écrite de Stamboul-Pera, en date du 26 juin, et adressée par le docteur Galeuzzi à la Société d'hygiène, annonçait que, le 24 juin, le médecin sanitaire de Damiette (Basse-Égypte) avisait le gouvernement que le choléra avait fait son apparition dans cette ville. Le Conseil sanitaire d'Alexandrie s'empressa d'envoyer sur les lieux une Commission médicale, pour constater et vérifier l'existence de la maladie. En attendant le rapport de la Commission, il donna les ordres nécessaires pour organiser un cordon autour de la ville et pour appliquer aux provenances les mesures quarantenaires en usage.

Un second télégramme du médecin sanitaire de Damiette constatait le décès, pendant les vingt-quatre dernières heures, de dix-neuf personnes, dont onze avec des symptômes morbides suspects.

A la réception de nouvelles aussi graves, le Conseil in-

ternational de santé de Constantinople fut convoqué, le 25 juin, en séance extraordinaire. Le même jour, l'existence du choléra, avec ses allures épidémiques, étant officiellement reconnue par les membres de la Commission sanitaire en mission à Damiette et à Mansourah, les mesures suivantes furent immédiatement édictées :

« Toutes les provenances égyptiennes seront soumises au régime quarantenaire du règlement international de 1867. Les quarantaines des navires et passagers se feront exclusivement à Smyrne et à Beyrouth. L'entrée de tout autre port ottoman de la Méditerranée sera refusée aux provenances égyptiennes, sans exception. »

Depuis ce moment, la marche du fléau s'étendit rapidement, sans qu'on pût lui attribuer raisonnablement d'avoir suivi la route de Bombay à Damiette, c'est-à-dire d'être d'origine indienne.

Du 28 juin au 9 juillet, le Conseil international enregistra les chiffres suivants :

		Damiette.	Mansourah.	Autres localités.
Juin.	28	107	2	0
—	29	122	7	1
—	30	114	10	5
Juillet.	1er	141	14	0
—	2	130	12	5
—	3	112	6	1
—	4	111	43	12
—	5	119	68	17
—	6	107	39	16
—	7	92	45	13
—	8	88	48	25
—	9	52	87	35

Le docteur Galeuzzi affirmait que le fléau qui avait éclaté à Damiette, exotique ou non, était incontestablement épidémique, et la panique que cette annonce excita en Égypte fut inimaginable.

Les cordons sanitaires occasionnèrent un encombrement considérable dans les lazarets. Cependant l'épidémie

ne présentait pas le caractère qu'elle avait revêtu en 1854 et en 1865. C'est ce qui fit supposer qu'elle devait son origine, non à une importation de l'Inde, mais à la quantité énorme de bœufs morts d'épizootie (peste bovine) que les fellahs, au mépris de toutes règles de salubrité, avaient jetés dans le Nil.

Dans le lazaret de Beyrouth, l'impossibilité d'exercer une surveillance sérieuse, et le débarquement clandestin des fuyards, compromirent les mesures préventives. Pour sauver la situation, le gouvernement ottoman, sur la proposition du Conseil international de santé, ordonna l'envoi de tentes et du matériel nécessaire à l'installation de nouveaux abris. De plus, un navire dut aller croiser dans les eaux de la Méditerranée, à l'effet de surveiller la côte de Syrie et les îles de l'Archipel, pour empêcher toute infraction aux règlements quarantenaires.

L'Angleterre accueillit fort mal la rigueur des mesures quarantenaires prises en Égypte, en Italie et en Espagne, « contre l'épidémie engendrée sur les bords du Nil par des causes purement locales ». L'état-major du service médical de l'armée des Indes, ainsi que bon nombre d'autres personnes, en furent très mécontents.

La Société épidémiologique de Londres organisa un meeting dans lequel on soutint que les mesures quarantenaires n'ont jamais servi de barrière à une marche envahissante du choléra. Les vents d'est, disait-on, ont toujours été plus efficaces que les quarantaines pour rendre les épidémies plus restreintes et moins meurtrières.

Il est certain que le choléra n'avait pas besoin d'arriver des bords du Gange. Les causes déterminantes du fléau sont aussi nombreuses en Egypte que dans la presqu'île indienne.

Le docteur Sabadini, médecin de l'hôpital français à Jérusalem, écrivait, le 4 juillet :

« ... On ne peut se faire, en Europe, une idée de la saleté des villes d'Orient. Les ordures, les immondices de toute sorte, plus nombreuses encore pendant la saison d'été, s'accu-

mulent, s'entassent dans des rues étroites, mal éclairées, ou dans des cours munies de fosses d'aisances à ciel ouvert, et là elles ne disparaissent que par la décomposition putride ou par l'extrême obligeance des chiens de la rue, qui font ainsi la police sanitaire.... Savez-vous où se déverse, ou du moins où l'on déverse le trop-plein des cloaques des maisons?... C'est tout simplement dans la rue. On couvre le tout avec un peu de sable et les passants se promènent dessus... »

Le fléau ne tarda pas à s'étendre à d'autres villes d'Egypte. Le 13 juillet 1883, une correspondance d'Alexandrie informait que la maladie s'était propagée à Alexandrie dès le 2 juillet, à Cherbine le 3, à Menzaleh le 6, à Talka le 10, à Zista et Chibin le 11 du même mois.

Le premier cas d'Alexandrie fut observé chez une femme qui habitait avec un cocher venant de Mansourah. Elle mourait le lendemain. Après la désinfection des effets et des lieux d'aisances, après la destruction des matelas par le feu, les habitants de cette maison furent envoyés en quarantaine hors de la ville. Parmi ces quarantenaires, un cas de choléra se manifesta chez une jeune fille, le 10 juillet; mais elle guérit. A la même date (13 juillet), deux autres cas seulement furent constatés, l'un le 6 à l'hôpital arabe, l'autre le 9 à l'hôpital européen. Les deux cholériques moururent.

Malheureusement, le fléau ne devait pas s'arrêter là. Les dépêches arrivées à Constantinople le 21 juillet signalaient 146 décès de choléra au Caire, ville de 386 000 habitants.

L'encombrement des lazarets de Beyrouth et de Smyrne continuait toujours, au point qu'il n'y avait plus de place pour une seule personne. Le navire qui devait croiser dans la Méditerranée, pour surveiller tout ce qui partait de la côte égyptienne, n'avait pas encore allumé ses feux. Le gouvernement avait même refusé les tentes et les matériaux indispensables pour l'établissement des campements à Beyrouth et à Smyrne, que demandaient

incessamment des centaines de malheureux, campés en plein air, exposés aux ardeurs du soleil.

Voici les chiffres de la mortalité cholérique en Égypte, du 13 juillet au 19 août :

A Damiette, le nombre des décès était de 38 par jour, le 13 juillet. Il alla en diminuant progressivement jusqu'au 28, où il n'était plus que de 5.

A Mansourah, le nombre des décès pendant la même période descendit de 57 à 4.

Au Caire, le nombre des décès augmenta du 17 juillet, où il était de 57 par jour, jusqu'au 28, où l'on enregistra 319 décès.

Dans les autres localités, le nombre des morts s'accrut de 57 à 511 pendant le même temps.

Voici le chiffre total des décès, du 5 au 19 août :

		Égypte entière.	Le Caire.	Alexandrie.
Août.	5	441	111	9
—	6	561	78	9
—	7	649	70	17
—	8	684	78	13
—	9	743	39	22
—	10	983	37	22
—	11	853	31	32
—	12	440	11	12
—	13	959	7	44
—	14	340	9	40
—	15	474	5	44
—	16	416	6	41
—	17	323	4	50
—	18	422	1	31
—	19	»	»	37

A partir de cette époque, la décroissance de l'épidémie commença. Elle s'accentua de plus en plus, et l'Europe fut définitivement préservée de l'invasion du choléra.

Notre époque est trop activement portée vers les études expérimentales, aussi bien dans l'art de la médecine que dans les sciences, pour que l'on ait laissé échapper cette

occasion de soumettre à des recherches et à des observations précises l'épidémie cholérique qui s'était abattue sur l'Égypte.

Une commission allemande, dirigée par le docteur Koch, partit pour l'Égypte, dès l'annonce de l'épidémie ; et en France, M. Pasteur, s'il ne s'aventura pas de sa personne sur le lieu du danger, s'y fit représenter par ses fidèles lieutenants. Le docteur Straus, l'ardent Thuillier, MM. Nochard et Roux, composaient cette commission d'études, qui arriva en Égypte vers le milieu de l'épidémie.

Tout le monde sait que l'un des plus sympathiques jeunes savants qui composaient cette commission, M. Thuillier, succomba à Alexandrie et, triste ironie du sort, qu'il fut la dernière victime du fléau !

La mort de ce héros de la science a-t-elle été compensée par le résultat des études de la commission française? Hélas non ! C'est ce qui résulte du rapport du docteur Straus, chef de cette expédition malheureuse.

M. Straus, en son nom et au nom de ses collègues de la mission française en Égypte, a fait connaître, en novembre 1883, à la *Société de biologie* les résultats de leurs recherches à Alexandrie pendant l'épidémie de choléra.

« Au moment, dit le docteur Straus, où nous sommes arrivés à Alexandrie, il y avait par jour 45 décès cholériques. Nous avons fait 24 autopsies ; sur ce nombre de 24, il y a eu 7 hommes et 17 femmes, parmi lesquelles 5 étaient enceintes. Les sujets autopsiés étaient des Italiens, des Maltais, des Grecs, il n'y avait pas d'indigènes, puisque leur religion s'oppose à l'ouverture des cadavres. Une particularité importante, au point de vue des résultats, était la possibilité de procéder à l'autopsie immédiatement après la mort. Toute complication résultant de la putréfaction se trouvait donc ainsi écartée.

Nous avons tout d'abord porté nos investigations sur l'appareil intestinal et son contenu, sur les selles riziformes, les vomissements.

Relativement aux selles, nous avons constaté que les grains riziformes étaient formés par des granulations épithéliales ; il

y avait une désintégration granuleuse des plus accusées. Les noyaux des cellules ne se teintaient plus par les substances colorantes. Il y avait, en un mot, tous les caractères de cette nécrose spéciale qui a été désignée sous le nom de nécrose de coagulation.

Quant à la présence de microbes dans l'intestin, il y en avait une abondance et une variété extrêmes, à tel point qu'il eût été chimérique de vouloir trouver dans un de ces micro-organismes la cause du choléra. Sur des coupes de l'intestin grêle, on constate cette dénudation épithéliale. Ces coupes étant conservées pendant vingt-quatre heures dans des solutions de bleu de méthylène, on y reconnaît aisément dans l'épaisseur de la muqueuse la présence de ces innombrables microbes; ce sont des bactéries des micrococcus. Il y a des bactéries longues ressemblant au microbe de la tuberculose, mais plus petites. On trouve aussi le même microbe que celui de la morve. C'est ce dernier qui, pour Koch, serait le micro-organisme du choléra.

Ce fait est plus que douteux, d'abord parce qu'on trouve ce microbe ailleurs que dans l'intestin, ensuite parce que sa présence est loin d'être constante. On le trouve dans les cas de choléra prolongé; mais dans les cas de choléra foudroyant amenant la mort en quelques heures, il est impossible de pouvoir colorer aucun microbe.

Ainsi, d'une part, par le fait de la multiplicité des tuniques ou des tissus dans lesquels on trouve ce microbe, donné par Koch comme spécial au choléra, et, d'autre part, par ce fait qu'il n'est pas constant, les données anatomiques du médecin allemand sont loin d'être positives.

L'examen des ganglions mésentériques, du foie, des reins, n'a donné que des résultats négatifs.

En est-il de même de l'examen du sang? Le sang est noir et se coagule mal. Les globules rouges tombent au fond du vase, et au-dessus est un sérum clair, qui ne se coagule pas. L'examen microscopique a montré que les globules rouges sont étalés, les globules blancs sont augmentés de nombre et granuleux. On trouve dans le sang des corpuscules allongés rappelant l'organisme du rouget, mais beaucoup plus petits. Il fallait une double épreuve : la première, basée sur les réactifs colorants; la seconde, sur la culture. Or, malgré tous nos efforts, nous n'avons jamais pu obtenir de coloration nette, saisissante. Quant à la culture, elle a complètement échoué.

Il est bon de noter que la réaction de sérum du sang est légèrement acide. En présence des cas foudroyants, dans lesquels les malades sont morts asphyxiques, sans avoir présenté de diarrhée, il est difficile d'admettre que la cause du choléra réside uniquement dans l'intestin.

De nombreuses expériences ont été faites sur les animaux, sur des chiens, des poules, des dindes, des cailles, des chats, des rats, des souris, un singe. Nous avons fait ingérer à ces animaux des selles, du sang, des organes de cholériques, tout cela sans aucun résultat. Nous avons nourri des porcs avec des selles riziformes, ils ont continué à se très bien porter.

En résumé, dit le Dr Straus, nous n'apportons pas de solution, mais bien de simples documents, qui pourront être de quelque utilité. Quand on songe qu'il n'a rien moins fallu qu'un Pasteur pour découvrir le microbe du charbon, maladie bien moins complexe que le choléra, il est permis de penser qu'on ne jugera pas trop sévèrement les travaux de la mission française en Égypte. »

Après cette communication, le président de la *Société de biologie*, M. Paul Bert, a dit que M. Straus peut se rassurer, et que jamais il ne viendra à l'esprit de personne d'employer l'adverbe dont il s'est servi pour juger les recherches de la mission française. M. Bouley a déjà rendu justice au zèle, au courage dont ont fait preuve les membres de cette mission. M. Bert est heureux aujourd'hui d'avoir à rendre justice à l'activité, à l'énergie scientifique qu'ils ont déployées dans leurs périlleuses recherches. La mission française n'eût-elle eu pour résultat que de démontrer l'erreur du point de départ de la mission allemande, qu'il faudrait encore la féliciter.

Les études de la commission allemande n'ont pas été plus fructueuses que celles de la commission française.

Dans le rapport du 17 septembre, adressé d'Alexandrie au gouvernement prussien, rapport qui a eu les honneurs du *Journal officiel de l'empire d'Allemagne*, M. Koch entre dans de minutieux détails sur son installation à l'hôpital grec d'Alexandrie. Mais à quoi bon le suivre dans la description topographique des locaux destinés aux

animaux en expérience, aux instruments de recherches ainsi qu'au laboratoire qui fut le théâtre sur lequel le nouveau microbe allait entrer en scène, et tenir un grand rôle, on l'espérait du moins. Ce qui nous intéresse, c'est le résultat pratique des opérations de M. Koch.

Disons donc tout de suite que douze cholériques seulement furent l'objet d'observations cliniques, et que dix autopsies furent pratiquées.

Pendant les diverses périodes de la maladie, de son début jusqu'à sa terminaison, on examina le sang, les matières vomies, les produits de sécrétion et les déjections alvines. On reconnut ainsi que, totalement absents du sang et rares dans les produits des vomissements, les micro-organismes étaient en grand nombre dans les matières intestinales. En pratiquant les autopsies immédiatement après la mort, on constatait leur absence dans les organes dont les microbes font leur habitat préféré, à savoir le poumon, la rate, le rein et le foie. On en avait bien rencontré quelques-uns dans les voies aériennes, mais c'était accidentellement, et ils provenaient du tube digestif.

Au moyen de ces produits pathologiques, M. Koch institua des cultures microbiques. Quelle fut la méthode adoptée? Vraisemblablement celle dont M. Koch a fait usage dans ses recherches sur la tuberculose. En tout cas, les animaux soumis à l'inoculation appartenaient à plusieurs espèces : chiens, chats, singes et oiseaux.

Les résultats furent négatifs. Certains animaux furent inoculés avec les produits des cultures, les autres avec les matières vomies, les déjections alvines, ou bien encore le contenu du tube digestif des corps soumis à l'autopsie. Tantôt ces matières étaient récentes et encore fraîches, tantôt on les avait préalablement exposées pendant un temps variable à un degré de chaleur plus ou moins élevé, ou bien encore on les avait soumises à la dessiccation.

Malgré les précautions opératoires et la variété des

conditions expérimentales, aucun des animaux inoculés ne fut atteint du choléra ou d'accident cholériforme. La plupart survécurent, et ceux qui succombèrent présentaient les lésions qui apparaissent après les inoculations septiques, et non pas les signes d'une infection spéciale.

En résumé, les expériences faites par la commission allemande sur douze malades et dix cadavres, après constatation des symptômes du choléra asiatique, ont fait découvrir des microbes, non dans le sang, qui n'en contenait d'aucune sorte, mais dans les matières des déjections, qui en contenaient des quantités considérables. Dans l'intestin, on trouvait des micro-organismes de diverses espèces ; dans les parois intestinales, sauf dans un seul cas douteux, on trouvait toujours une même espèce particulière de bactérie, en forme de bâtonnet, appartenant au genre *bacille* et se rapprochant, comme aspect et comme dimension, du bacille de la morve. Quand l'altération de la muqueuse intestinale était prononcée, les bacilles se retrouvaient dans la paroi et dans l'intérieur des canalicules urinifères. Pour l'intestin, elles ont été reconnues jusque dans les fibres musculaires. L'intestin grêle en était le siège principal.

La constance de la présence du microbe spécial dans l'intestin des sujets (et M. Koch l'avait antérieurement trouvé dans les parois intestinales de deux cholériques de l'Inde) montre que ce bacille a des rapports avec le choléra. Mais en est-il la cause ? Jusqu'ici les inoculations n'ont pas réussi sur le chien, le chat, le cochon, le cobaye, le rat, le lapin, la poule, etc. De tous les animaux expérimentés, les souris seules sont devenues malades. Quelques cultures ont donné lieu, chez ces animaux, à des accidents septiques, mais jamais au choléra.

M. Koch n'a donc pas découvert, comme on l'espérait, le microbe du choléra.

La mission allemande, ne trouvant plus de cholériques en Égypte, est partie pour la Syrie. N'en trouvant pas davantage en Syrie, elle serait disposée, dit-on, à partir

pour l'Inde, où le choléra règne d'une manière endémique.

Applaudissons au courage des docteurs allemands, en émettant le vœu que la réussite qui leur a manqué, couronne leurs efforts, pour le plus grand bien de nos semblables.

2

La fièvre typhoïde à Paris.

L'épidémie de fièvre typhoïde qui a sévi à Paris pendant les années 1882 et 1883, a provoqué une longue discussion à l'Académie de médecine de Paris. Avant de résumer le rapport de la Commission nommée à la suite de cette discussion, relativement aux conclusions à prendre sur la prophylaxie de cette maladie, nous donnerons la statistique indiquant la marche de l'épidémie.

Le nombre total des décès typhiques a été, en 1882, de 3228, chiffre supérieur à celui des années précédentes.

La population de Paris étant de 2 289 928 habitants, et la mortalité générale en 1882 de 58 865 décès, il en résulte les proportions suivantes :

26,10 décès généraux pour 1000 habitants.
5,50 décès typhiques pour 100 décès généraux.
1,40 — pour 1000 habitants.

La proportion des décès typhiques suit à Paris, depuis quinze ans, une proportion croissante :

1,90	pour 100 décès généraux en	1865-67.
4,08	—	1876.
4,60	—	1881.
5,50	—	1882.

Du 1er janvier au 15 mai 1883, on a enregistré 834 décès typhiques. Pour chacun des mois de janvier, février et

mars, les chiffres sont supérieurs aux moyennes mensuelles calculées pendant la période des huit dernières années.

La période de recrudescence de la fièvre typhoïde est d'ordinaire comprise entre les mois d'octobre et novembre d'une part, janvier et février de l'autre. C'est régulièrement pendant les mois de mai, juin et juillet que la maladie a atteint le moins de personnes.

La Commission nommée par l'Académie de médecine, dont nous avons parlé en commençant, était composée de MM. Hardy, président, Fauvel, Bergeron, Colin et Rochard, rapporteur.

La discussion a surgi sous l'influence des préoccupations qu'avait fait naître le développement pris par la fièvre typhoïde pendant l'automne de 1882. Le débat s'est engagé sur la prophylaxie, pour continuer sur le terrain de la thérapeutique, et aboutir, en dernier lieu, à des questions de doctrine n'ayant plus que des rapports indirects avec le sujet primitif.

L'Académie n'a pas voulu se prononcer sur la valeur des médications ; elle a encore moins voulu prendre parti au sujet des doctrines. Elle ne croit pas qu'il soit temps encore de se prononcer à cet égard.

C'est pourquoi la Commission s'est bornée à émettre quelques conclusions pratiques, exclusivement relatives à la prophylaxie.

La mortalité de Paris s'est accrue d'un cinquième depuis dix ans, par suite de l'augmentation progressive du nombre des décès dus aux maladies infectieuses, et en particulier à la fièvre typhoïde. Cette augmentation elle-même a été déterminée par un ensemble de mauvaises conditions hygiéniques, qu'il est possible de faire disparaître, ou, tout au moins, d'atténuer dans de très fortes proportions. La Commission cite dans ce nombre :

1° L'encombrement de quelques arrondissements excentriques vers lesquels les populations pauvres ont été refoulées par les grands travaux accomplis dans les quar-

tiers du centre. Ces arrondissements sont surtout habités par les ouvriers qui viennent de la province et de l'étranger, attirés par l'impulsion exagérée que l'industrie du bâtiment a reçue.

2° La malpropreté de ces logements garnis, et surtout des lieux d'aisances, où l'eau manque le plus souvent.

3° Le mauvais état et le nettoyage insuffisant d'une partie du réseau d'égouts.

4° La présence autour de Paris de dépotoirs et de dépôts de voirie beaucoup trop rapprochés de la ville, et qui en infectent l'air pendant l'été.

5° La mauvaise qualité des eaux de l'Ourcq, de la Seine et de la Marne, qui entrent pour les deux tiers dans l'approvisionnement de Paris, et qui n'ont pas la pureté nécessaire à l'alimentation.

Voici les mesures qui paraissent les plus propres pour combattre ces causes d'insalubrité :

1° Accroître et mieux définir les attributions de la Commission des logements insalubres, simplifier son action et faire exécuter ses décisions.

2° Veiller à ce que la police exerce une surveillance incessante sur les logements garnis, afin de s'assurer qu'ils sont proprement tenus et qu'ils ne renferment pas plus de locataires qu'il ne convient.

3° Éloigner de la ville les dépotoirs et les dépôts de voirie ; les transporter à une distance suffisante pour que leurs émanations ne puissent plus nuire.

4° Réparer les égouts qui sont en mauvais état et en assurer le nettoyage par l'augmentation et la meilleure répartition des eaux consacrées à leur lavage, tout en réservant la question du meilleur mode de vidange.

5° Prendre les mesures nécessaires pour que les eaux de source soient réservées aux usages alimentaires et distribuées dans toutes les maisons, en consacrant celles de la Seine, de la Marne et de l'Ourcq à la propreté de la voie publique.

De plus, l'Académie croit devoir appuyer de toute son

autorité le vœu, depuis longtemps formulé, que tout ce qui touche à la santé publique en France soit, à l'exemple d'autres pays, placé sous une direction spéciale et compétente, qui assurerait l'exécution de toutes les mesures d'hygiène publique.

Passons au traitement de la fièvre typhique.

Un éminent praticien de Lyon, M. Glénard, est venu préconiser devant l'Académie de médecine de Paris l'emploi des bains froids essayés pour la première fois par le docteur Brand dans le traitement de la fièvre typhoïde. M. Bouley qui a défendu cette méthode, a fait valoir les considérations suivantes, à peu près en ces termes.

Les règles de la méthode de Brand veulent que le froid soit appliqué sous forme de bains à un degré déterminé et pendant un certain temps, sans discontinuité, c'est-à-dire la nuit aussi bien que le jour.

Quant aux résistances des malades à l'immersion dans un bain froid, on les a surmontées à Lyon, comme en Allemagne, et aussi dans l'armée française, où cette méthode a été appliquée par quelques médecins militaires avec un grand succès. En Afrique, la méthode de Brand a fait la preuve de son efficacité; c'est ce que nous apprend M. Glénard dans une de ses brochures.

M. Longuet, aide-major de deuxième classe à Sidi-bel-Abbès, a rapporté les observations de 52 malades qu'il a traités par les bains froids à son hôpital militaire, et sur lesquels il n'y a eu qu'un seul décès, alors que dans ce même hôpital, pendant la même épidémie, 37 cas traités par les médicaments avaient donné 10 décès, soit 27 pour 100. D'autres témoignages ont donné à la méthode des bains froids une consécration d'un temps déjà long.

Une autre médication pour la fièvre typhoïde a été indiquée par le docteur Drouet; elle est relative à l'emploi du collodion. Cet agent est appliqué en badigeon abdominal.

La discussion sur le traitement de la fièvre typhoïde

s'est prolongée plusieurs mois à l'Académie de médecine. Elle a amené la condamnation et le rejet de la méthode hasardeuse des bains froids et de tout autre traitement systématique, mais elle n'a rien mis à sa place. On a uniquement préconisé contre la fièvre typhoïde la méthode universellement suivie, qui consiste à faire, comme on le dit, la *médecine du symptôme*, c'est-à-dire à combattre par les médicaments, ou les soins appropriés, chaque symptôme morbide, au fur et à mesure de son apparition.

Cette méthode, conçue à l'exclusion de tout système et de toute vue préalable, est, paraît-il, la bonne, et l'Académie de médecine recommande de s'y tenir. Les discours et communications de M. le professeur Hardy n'ont laissé subsister aucun doute sur les avantages de ce mode de traitement, conforme à la tradition et à la logique, en présence de l'échec reconnu de tout procédé systématique de traitement.

3

La dernière maladie du comte de Chambord.

Les journaux politiques ont été remplis, pendant des mois entiers, de la description minutieuse des symptômes qui accompagnaient l'affection énigmatique et cruelle qui a emporté le dernier des Bourbons de la branche aînée. Après sa mort, arrivée le 24 août 1883, les journaux de médecine ont reproduit et commenté longuement le rapport qu'a publié le professeur Vulpian, qui fut, comme on le sait, appelé en consultation, pour diagnostiquer l'espèce d'altération à laquelle l'illustre malade a fini par succomber. Nous analyserons rapidement le rapport de M. Vulpian, qui a paru au mois de septembre 1883.

La santé du prince, dit M. Vulpian, avait commencé à s'altérer depuis deux ou trois ans. Elle avait toujours été bonne jusque-là, sauf un accident de cheval, qui avait

déterminé, à l'âge de vingt et un ans, une fracture du col du fémur et laissé un raccourcissement, avec un peu d'atrophie du membre.

Il y a quatre ou cinq ans, le comte de Chambord s'était soumis au traitement Benting, pour diminuer son embonpoint, qui était considérable, et il avait maigri de 50 livres en quelques mois. Il eut, depuis, plusieurs attaques de dyspepsie, attribuées à l'abus du tabac, quelques accidents rhumatismaux et goutteux. Enfin depuis deux ans il avait éprouvé quelques troubles cardiaques.

Le 22 mars, douleur vive à la bonne jambe, en descendant de voiture; *coup de fouet*, suivi de phlébite du mollet. Depuis, moins d'appétit que de coutume et pesanteurs d'estomac.

Le 13 juin, indigestion, avec vomissements et diarrhée; le 15, tout va bien. Le 16, nouvelle indigestion, vomissements nombreux, douleur abdominale, flux hémorrhoïdaire abondant. Le 21 mai, M. de Chambord pesait 208 livres; le 19 juin, il avait maigri de 20 livres.

Le 25 juin, constatation d'une tumeur à l'épigastre, confirmée le 27 par MM. Drasche et Mayer, et le 29 par Billroth. Mais la tumeur disparut, au bout de quelques jours de phénomènes gastriques aigus, qui firent craindre la mort.

Le traitement rationnel prescrit par MM. Drasche et Mayer amena ainsi un peu de soulagement.

On demanda alors les conseils de M. Potain, qui, ne voulant pas quitter son ami M. Parrot, alors mourant, désigna M. Vulpian à l'entourage du prince, qui le fit appeler à Froshdorff, où il arriva le 15 juillet.

M. Vulpian trouva le malade très faible, mais dans un état moins grave qu'il ne s'y attendait; bouche sèche, soif assez vive, langue blanchâtre, rouge à la pointe et sur les bords, comme le reste de la bouche; déglutition facile, quoique un peu douloureuse, léger enrouement, probablement causé par un refroidissement par courant d'air. Pâleur générale, face un peu jaunâtre.

A l'épigastre, tuméfaction profonde, assez large, douloureuse à la pression. La palpation fit reconnaître une tumeur mal limitée, siégeant à droite de la ligne médiane, ayant l'étendue de la paume de la main. Rien d'autre à l'abdomen; foie un peu plus petit, rate un peu plus grosse que l'état normal. Quelques intermittences cardiaques; rien aux poumons. Œdème de la partie inférieure des jambes.

L'ingestion des aliments provoquait des douleurs qui survenaient dix ou quinze minutes après, augmentaient peu à peu d'intensité, puis diminuaient de même. Les vomissements survenaient lorsque la douleur était très intense, ou plus tard. Souvent le matin à jeun il y avait des vomissements muqueux; jamais de sang. Fonctions intestinales paresseuses; miction normale; un peu d'albumine dans l'urine.

Après un nouvel examen fait en présence de MM. Drasche et Mayer, le diagnostic suivant fut posé : cancer de l'estomac, en plaque, à une certaine distance de l'orifice pylorique; surcharge graisseuse du cœur; lésions athéromateuses des artères; légère néphrite interstitielle. Ce qui fit pencher encore en faveur du diagnostic « cancer de l'estomac », en dehors de la tumeur épigastrique, ce fut le souvenir d'un fait bien connu des personnes de l'intimité du prince : son oncle, le duc d'Angoulême, était mort de cette affection. Cependant quelques doutes restaient en faveur de l'existence d'une gastrite phlegmoneuse.

Le traitement fut la diète exclusivement lactée, et des pilules de bichromate de potasse.

Après quelques jours d'indécision, il y eut une amélioration marquée, du 20 juillet au 8 août. On avait augmenté peu à peu l'alimentation. Mais dans la nuit du 8 au 9 les vomissements, qui avaient cessé depuis une quinzaine de jours, reparurent : les accidents aigus se manifestèrent de nouveau, et la mort eut lieu le 24.

Voici les résultats de l'examen nécropsique.

Les incisions nécessaires pour l'embaumement firent découvrir que la tumeur épigastrique était constituée par le mésentère épaissi, adipeux, et un assez grand nombre de ganglions lymphatiques hypertrophiés et enflammés, non cancéreux. Inflammation locale du péritoine. — Congestion hypostatique du poumon droit. — Cœur couleur feuille morte, flasque ; pas de lésions des valvules. — Aorte parsemée de petites plaques athéromateuses.

La lésion capitale, qui remplit tous les assistants de surprise, siégeait dans le cinquième inférieur de l'œsophage. Plusieurs ulcérations, de dimensions variables, se trouvaient dans cette région ; elles avaient détruit toute la muqueuse et avaient mis la tunique musculaire à nu. Ses bords étaient taillés à pic ou en biseau; quelques-unes présentaient un commencement de cicatrisation. Rien dans la partie supérieure de l'œsophage.

L'estomac présentait l'aspect du catarrhe chronique; près du pylore étaient quelques petites ulcérations, dont une seule avait l'aspect de celles de l'œsophage.

Rien d'anormal dans l'intestin ni dans le foie. Faible degré de néphrite interstitielle.

Ces constatations rapidement faites, on termina l'embaumement.

Il n'y avait donc pas de cancer de l'estomac, comme on l'avait cru, mais des ulcérations multiples et très étendues de la partie inférieure de l'œsophage, dont rien pendant la vie n'avait fait soupçonner l'existence. Tous les symptômes étaient, en effet, en faveur d'une affection de l'estomac, et aucun n'indiquait une affection de l'œsophage. L'erreur de diagnostic a donc été complète; mais on peut s'assurer, dit M. Vulpian, que si pareil cas se présentait de nouveau, avec les mêmes caractères, il est à croire qu'on la commettrait encore.

M. Vulpian discute les causes de cette erreur, et les hypothèses sur la cause qui a pu amener les ulcérations de l'œsophage : néoplasme, inflammation catarrhale ou sous-muqueuse, par corps étrangers ou substances toxi-

ques, par athérome artériel, et il se prononce en faveur de cette dernière hypothèse. L'ulcération aurait eu lieu alors par un processus analogue à celui qui détermine le plus souvent l'*ulcère rond* de l'estomac. Toutefois M. Vulpian fait des restrictions basées sur ce fait que l'examen des lésions à l'œil nu a été un peu trop rapide, et qu'il n'y a pas eu d'examen microscopique.

C'est à ces ulcérations qu'il faut rapporter l'hypertrophie ganglionnaire qui fit apparaître une tumeur à l'épigastre et fit croire à un cancer de l'estomac. Rien ne pouvait faire soupçonner, dit M. Vulpian, cette affection de l'œsophage; mais quand même on l'eût reconnue, on eût été amené forcément à conclure qu'elle était de nature cancéreuse, et que c'est à ce titre qu'elle avait produit l'hypertrophie ganglionnaire en question.

L'amélioration qui se manifesta à la suite du régime lacté pur aurait pu faire croire à l'existence d'un ulcère simple de l'estomac, mais l'aggravation de symptômes qui a été terminée par la mort aurait ramené les idées vers le cancer.

Quant à cette aggravation, M. Vulpian est porté à croire qu'on n'a pas suivi assez longtemps le régime lacté, et que l'alimentation trop abondante qu'on a permise au malade, a provoqué une recrudescence de l'affection gastrique, l'intolérance de l'estomac pour tout aliment, et la mort, par alimentation insuffisante. Sans cette rechute, M. Vulpian pense toutefois que, en supposant même la guérison des ulcérations de l'œsophage et de l'estomac, « la vie n'aurait pu durer longtemps, menacée qu'elle était sans cesse par les accidents que peuvent déterminer l'athéromasie artérielle ou la dégénérescence graisseuse du cœur ».

On voit, en résumé, que les médecins allemands, et le docteur Vulpian lui-même, si inconsidérément porté aux nues d'avance par la badauderie et l'incompétence de nos journaux politiques, ont entièrement méconnu la maladie qui a emporté le malheureux prince. Le comte

de Chambord avait au bas de l'œsophage un simple ulcère, et l'on a diagnostiqué, dans un paquet cacheté déposé pendant le cours de la maladie, un cancer de l'estomac ! Et tout le traitement a été conçu et dirigé en vue de ce prétendu cancer stomacal, dont l'autopsie a démontré la non-existence !

Pas de commentaires !

4

Le vibrion de la rougeole.

M. J.-A. Le Bel a observé pendant la rougeole, mais seulement dans l'urine, l'apparition d'un bâtonnet légèrement courbe, très réfringent, ayant environ 1 millimètre de diamètre et doué de mouvements très lents. Sa longueur varie considérablement, de sorte qu'on trouve toutes les apparences, depuis celles du vibrion typique, jusqu'à celles de bactéries ; néanmoins les articles courts ont une tendance à s'insérer obliquement les uns sur les autres. Les spores ovales sont presque toujours situées au tiers de la longueur et dans un renflement du protoplasme mort ; comme celui-ci disparaît peu à peu, la spore reste entourée d'une zone de mucilage.

Dans les cas de rougeole ordinaires, ce vibrion n'apparaît dans l'urine que pendant quelques jours, et disparaît presque en même temps que la fièvre et le gonflement.

On a observé sur un enfant, le second jour de l'éruption, des vibrions et des spores : le protoplasme qui entourait celles-ci a disparu très rapidement ; une autre apparition de spores a été constatée le trente-cinquième jour sur une personne adulte ; plus tard elle ne s'est pas renouvelée, quoique le vibrion lui-même ait persisté. Le premier fait, s'il se produit régulièrement, pourrait expliquer la facilité de la contagion à ce moment-là.

L'urine naturelle légèrement acide est un terrain favorable au vibrion ; on le rencontre en abondance dans les vases où elle a séjourné, réparti dans la masse du liquide : aussi est-il bon, si l'on veut avoir une idée de l'intensité de la maladie, de l'examiner tout de suite après l'émission.

On n'a pas, du reste, observé l'apparition de vibrions en dehors des cas de rougeole. Leur présence, même dans une urine conservée, peut donc servir à faire reconnaître cette maladie. Quand le microphyte est pur ou seulement mélangé de *micrococcus ureæ*, il se développe également bien sur le bouillon et l'extrait Liebig ; mais il est moins mobile, et dans le Liebig il prend la forme de massue.

Une seconde apparition a lieu au moment de la desquamation furfuracée : il est facile d'y reconnaître directement des vibrions. On peut aussi racler la peau avec un couteau flambé et mouillé d'eau stérilisée et ensemencer dans l'urine stérilisée à 110°. Après vingt-quatre heures d'exposition dans un thermostat à 35°, on trouve une abondante végétation de vibrions. Dans les mêmes circonstances, une personne bien portante n'a fourni que des bactéries en huit de chiffre ; avec le bouillon pur, on obtient ces dernières dans tous les cas. Enfin, dans les cas graves et persistants, le microphyte reparaît dans l'urine et sur la peau pendant des semaines et même des mois.

On a injecté à un cobaye une deuxième culture faite dans un mélange d'urine et de bouillon ; l'animal n'a pas été incommodé, mais, le dixième jour, on a observé dans son urine des vibrions minces et fortement recourbés : ils avaient disparu le douzième jour.

M. Le Bel a observé des urines de scarlatineux et de diphtériques ; les premières renferment une microbactérie en 8, les secondes un micrococcus, tous deux fort différents du vibrion dont il a été question. Il est presque inutile d'ajouter que l'auteur n'a pas constaté leur transformation en moisissures.

Il reste à déterminer le rôle de la formation des spores dans l'évolution de la maladie.

5

Les mangeurs de sable.

Certains physiologistes attribuent une grande importance à la terre et au sable absorbés par les animaux herbivores quand ils prennent leur nourriture. Ils pensent que ces substances agissent mécaniquement sur la digestion en rendant la masse alimentaire contenue dans l'estomac plus poreuse, et par suite plus perméable aux liquides de l'estomac. On sait que les poules et la plupart des oiseaux ne peuvent pas digérer s'ils n'absorbent des grains de sable en même temps que le grain qu'ils mangent.

Quelques médecins ont pensé que le sable agirait également sur la digestion de l'homme, et plusieurs tentatives ont eu lieu dans ce sens. Il y a quelques années, un médecin allemand proposa de traiter les dyspepsies en mélangeant aux aliments du verre pulvérisé, réduit à l'état de farine et équivalant alors à une poussière siliceuse, à un sable très fin. Il obtint par ce traitement de bons résultats.

Un médecin américain propose dans le même but le sable fin; et voici ce qu'on lisait dans *The medical Press :*

« L'honorable Pope Barrow a appelé notre attention sur un remède simple et nouveau pour la dyspepsie. Il nous a dit : Vous connaissez certainement Webb Barber, d'Athéus, car qui ne le connaît au moins de réputation ? Il n'est pas permis de ne pas connaître Webb Barber. Hé bien ! il s'est guéri de la dyspepsie en mangeant du sable, du sable commun de rivière. Les poulets mangent du sable pour faire leur digestion, et Webb Barber s'est demandé pourquoi les hommes

n'en feraient pas autant, avec le même résultat. Il mange sa dose de sable chaque jour, et il est parfaitement guéri. Le juge Anderson, commissaire à l'agriculture, a également l'habitude de déjeuner avec du sable, et son estomac s'en trouve bien.

Le traitement des maladies d'estomac par le sable va peut-être se généraliser, et, dans quelques années, les médecins enverront leurs malades sur telle ou telle grève, ou dans telle carrière renommée, pour y faire une cure de sable. »

Si le remède n'est pas efficace, au moins il est abondant. La pharmacie où on le trouve occupe tous les rivages des mers.

6

Nouveaux faits pour servir à la connaissance de la rage.

Nous résumons ici un nouveau et remarquable travail exécuté par M. Pasteur, avec la collaboration de MM. Chamberland, Roux et Thuillier, concernant la rage, celle de toutes les maladies qui présente le plus de difficultés pour son traitement.

La rage mue et la rage furieuse, plus généralement toutes les formes de rage, procèdent d'un même virus. On peut passer expérimentalement de la rage furieuse à la rage mue, et, inversement, de la rage mue à la rage furieuse. Rien n'est plus varié que les symptômes rabiques. Dans la salive rabique, le virus se trouvant associé à des microbes divers, l'inoculation de cette salive peut donner lieu à trois genres de mort : la mort par le microbe nouveau appelé *microbe de la salive;* la mort par des développements exagérés du pus ; la mort par la rage.

Le bulbe rachidien d'une personne morte de la rage, comme celui d'un animal quelconque également mort de la rage, est toujours virulent. Le virus rabique se ren-

contre en outre dans tout ou partie de l'encéphale. On le trouve aussi localisé dans la moelle, et souvent dans toutes les parties de la moelle. La virulence dans la moelle, soit supérieure, soit moyenne, soit lombaire, ne le cède en rien à la virulence de la matière du bulbe rachidien ou des parties de l'encéphale. Tant que les matières de l'encéphale ou de la moelle ne sont pas envahies par la putréfaction, la virulence y persiste.

Pour développer la rage facilement et à coup sûr, il faut recourir à l'inoculation à la surface du cerveau, dans la cavité arachnoïdienne, à l'aide de la trépanation. On réalise également la double condition de la suppression d'une longue durée dans l'incubation et de l'apparition certaine du mal par l'inoculation du virus pur dans le système circulatoire sanguin.

Par l'emploi de ces méthodes, la rage se déclare souvent au bout de six, huit et dix jours. La rage communiquée par injection de la matière rabique dans le sang offre très fréquemment des caractères fort différents de ceux de la rage furieuse donnée par morsure ou par trépanation; et il est vraisemblable que beaucoup de cas de rage silencieuse ont dû échapper à l'observation. Dans les cas de rage qu'on pourrait appeler rages *médullaires*, les paralysies promptes sont nombreuses, la fureur souvent absente, les aboiements rabiques rares; par contre, les démangeaisons sont parfois effroyables; il est à croire que, dans les inoculations par le système sanguin, la moelle épinière est la première atteinte, c'est-à-dire que le virus s'y fixe et s'y multiplie tout d'abord.

L'inoculation, non suivie de mort, de la salive ou du sang de rabique, par infection intraveineuse chez le chien, ne préserve pas ultérieurement de la rage et de la mort, à la suite d'une inoculation nouvelle de matière rabique pure, faite par trépanation ou par inoculation intraveineuse. Des cas de guérison spontanée de rage ont été rencontrés après que les premiers symptômes rabiques seuls s'étaient développés, jamais après que les symp-

tômes aigus avaient apparu. Des cas de disparition des premiers symptômes ont également été observés, avec reprise de mal après un long intervalle de temps (deux mois). Dans ces circonstances, les symptômes aigus ont été suivis de mort, comme dans les cas habituels. Sur trois chiens inoculés en 1881, deux avaient pris rapidement la rage et en étaient morts ; le troisième, après avoir manifesté les premiers symptômes, s'est guéri. Ce dernier chien, réinoculé en 1882, à deux reprises, par trépanation, n'a pu devenir enragé.

En conséquence, la rage, quoiqu'elle ait été bénigne dans les symptômes, n'a pas récidivé. Voilà un premier pas dans la voie de la découverte de la préservation de la rage.

Les savants expérimentateurs cités possèdent quatre chiens qui ne peuvent prendre la rage, quels que soient le mode d'inoculation et l'intensité de la virulence de la matière rabique. Les chiens-témoins, inoculés en même temps, prennent tous la rage et en meurent. Les chiens préservés le sont-ils par la maladie bénigne guérie, qui aurait échappé à l'observation, ou sont-ils réfractaires naturellement à la rage, si tant est qu'il y ait de tels chiens? C'est un point à éclaircir.

L'homme ne contractant jamais la rage qu'à la suite d'une morsure par un animal enragé, il suffirait de trouver une méthode propre à s'opposer à la rage du chien pour préserver l'humanité du terrible fléau. Ce but est encore éloigné; mais, en présence des faits qui précèdent, n'est-il pas permis d'espérer que les efforts de la science actuelle l'atteindront un jour?

Les propositions qui précèdent sont le fruit d'observations recueillies dans des épreuves d'inoculation de rage, au nombre de plus de deux cents, sur des chiens, des lapins, des moutons.

7

Aboyeuse guérie par la métallothérapie.

Un cas remarquable de guérison a été signalé par M. Bouley. Il s'agit d'une jeune personne âgée de vingt ans, hystérique de naissance, qui aboyait, à la façon d'un chien, et qui, de plus, était frappée d'une paralysie absolue de la sensibilité dans toute une moitié du corps et d'une inertie intestinale sans pareille. Les aboiements étaient si typiques et si retentissants, que les chiens du voisinage y répondaient. Depuis quatre années, la maladie avait résisté à tous les moyens imaginables, à l'électricité sous toutes les formes, à une hydrothérapie énergique, aux bromures, à l'arsenic, etc.

Au mois de février 1883, la malade fut traitée par la métallothérapie. La recherche du métal convenable, dans ce cas particulier, fut longue; mais enfin MM. Burq et Maricourt parvinrent à découvrir que la maladie répondait à l'*aluminium*. En conséquence, une armature de ce métal fut appliquée autour du cou, sur le côté paralysé et sur l'abdomen de la malade, laquelle prit des pilules à base d'aluminium (3 centigrammes de sulfate d'alumine par pilule).

Le traitement fut commencé le 9 avril, et le lendemain 10 la double paralysie avait complètement disparu. Le 11, moins de quarante-huit heures après, la paralysie n'existait déjà plus, et on n'entendit plus dès lors ces affreux aboiements qui avaient fait si longtemps le désespoir de cette demoiselle et de tous les siens. A la fin du mois, la malade avait engraissé, jusqu'à peser 75 kilogrammes.

8

Ophtalmie purulente provoquée par l'infusion des graines de la liane à réglise.

Dans une note adressée le 9 avril 1882, M. L. de Wecker a signalé à l'Académie des sciences la propriété de l'infusion des graines de la liane à réglisse, ou jéquirity (*Abrus precatorius*), de provoquer, lorsqu'on l'applique en lotions sur la conjonctive, une ophtalmie purulente de nature croupale. Il a émis à cette occasion l'opinion qu'il s'agissait d'un ferment que renferme l'infusion de la liane à réglisse, et que ce ferment exerçait son action sur la muqueuse humaine.

Sur ses instances, le professeur Sattler a recherché l'élément actif du jéquirity, et il a trouvé que l'infusion de ses graines contient un bacille, qui, mis en contact avec la conjonctive, pullule en abondance sur cette membrane et dans les membranes croupales que les lotions provoquent. Il s'est livré à la culture de ce bacille et a prouvé qu'avec les seuls produits de ses cultures il arrivait également à provoquer l'ophtalmie jéquiritique, tandis que l'infusion stérilisée (privée de bacille) n'exerçait plus aucune action sur la muqueuse.

Ce fait paraît d'une haute importance pour l'étude des maladies virulentes, car il représente *le premier exemple de transmission incontestable d'une maladie infectieuse par un végétal.*

9

Le service municipal de vaccine de Bordeaux et le cow-pox spontané d'Eysines.

Une vachère d'Eysines fut atteinte, en mars 1883, d'une éruption pustuleuse de la lèvre supérieure, sur la nature de laquelle le docteur Decamps (de Bruges) appela l'attention du service vaccinal de Bordeaux. S'étant transportés dans cette localité, les membres du service vaccinal recueillirent, par expression, quelques tubes du liquide qui exsudait des pustules existant sur les trayons de vaches soignées par cette femme.

On inocula avec ce virus une première génisse, et simultanément on pratiquait sur une autre génisse l'inoculation avec le virus vaccinal ordinaire. L'examen du sang de cette dernière fit, dès le premier jour, reconnaître à M. Jolyet la présence de microbes et l'état crénelé des globules. Six jours plus tard seulement, le sang de la génisse inoculée avec le virus d'Eysines présentait les mêmes altérations.

On inocula alors deux autres génisses, l'une avec du liquide provenant d'élevures moins avancées, l'autre avec le virus vaccinal du service. Cette dernière était celle qui avait été vaccinée auparavant avec le virus vaccinal authentique.

Huit jours plus tard, la génisse inoculée avec le virus d'Eysines présentait deux pustules de vaccin, avec lesquelles on inocula une troisième génisse, qui présenta des altérations du sang identiques à celles des génisses inoculées avec le virus vaccinal du service. Ce fait enlève donc toute valeur à l'absence de ces modifications signalées auparavant; car cette génisse donna des pustules vaccinales telles qu'on était dès lors en possession d'un cow-pox véritable.

Dans toutes ces expériences, on avait employé des instruments neufs et préalablement flambés.

Cependant, comme M. Layet le remarque dans son rapport (*Journal de médecine de Bordeaux*, 17 juin 1883), l'éruption impétigineuse de la vachère d'Eysines n'avait pas les caractères classiques des pustules de cow-pox. De plus, les modifications du sang ne paraissent avoir ici qu'une importance relativement secondaire, malgré la nature incontestable du cow-pox observé, et qu'on peut à bon droit désigner sous le nom de *second vaccin d'Eysines*. Aussi la commission s'est-elle demandé « si la promiscuité de milieu entre une génisse quel- « conque et une génisse vaccinifère ne peut avoir eu pour « effet une transmissibilité directe ou indirecte ». Elle propose de « mettre en promiscuité, dans le même parc, « une génisse piquée avec une lancette pure, afin de voir « si à l'endroit des simples piqûres pourraient apparaître « des boutons de vaccine dus à un contact immédiat ou à « une transmissibilité indirecte ».

Quoi qu'il en soit, le service vaccinal de Bordeaux possède un cow-pox. Il le doit à l'institution de son parc vaccinal, pour lequel la municipalité n'épargne aucun sacrifice pécuniaire. Les établissements vaccinaux officiels, municipaux ou départementaux, ont donc une double raison d'être, par les services qu'ils rendent à la santé publique et par les recherches scientifiques qu'ils permettent de poursuivre. C'est là un exemple à imiter pour l'organisation du futur Institut vaccinal municipal de Paris, dont l'utilité n'est plus à démontrer.

10

Le lavage de l'estomac.

La thérapeutique s'est enrichie depuis quelques années d'un traitement, nouveau et fort original, des affec-

tions de l'estomac : c'est le lavage de cet organe. Le docteur Faucher s'est particulièrement consacré à rendre pratique ce curieux procédé.

Voici, d'après ce médecin, comment il faut opérer.

L'instrument destiné à opérer le *lavage stomacal* se compose d'un tube de caoutchouc souple, bien lissé, de 1^{m},50 de longueur, de 12 millimètres de diamètre extérieur. Une des extrémités s'élargit, pour s'adapter à un entonnoir de verre d'une capacité d'environ 500 grammes. A l'extrémité libre, le tube est ouvert et la paroi présente un œil latéral, pour qu'un orifice puisse suppléer à l'autre, s'il se trouve obstrué.

La souplesse de l'instrument fait qu'on ne peut le pousser de force dans l'œsophage, et que le malade arrive mieux à le faire pénétrer lui-même, en l'avalant pour ainsi dire. Lorsqu'on l'a introduit jusqu'à la marque indiquée, on élève l'entonnoir au-dessus de la tête du patient, et l'on y verse le liquide destiné au lavage de l'estomac. Le liquide descend rapidement, et lorsque l'entonnoir est presque vide, on l'abaisse au-dessous de l'estomac : le tube de caoutchouc fonctionne alors comme un siphon et livre passage à un liquide chargé de mucosités et de tous les résidus de la digestion.

Le liquide employé peut être une eau minérale alcaline, ou une solution faible de bicarbonate de soude. On proportionne la quantité de sel à celle du mucus qu'il faut dissoudre ; en général, on emploie 6 grammes de bicarbonate de soude par litre d'eau.

Le lavage de l'estomac trouve son indication dans ce qu'on appelle les dyspepsies, c'est-à-dire, en remontant à la cause habituelle de cet ensemble de symptômes, dans le catarrhe de l'estomac. Dans cette affection, en effet, les sécrétions muqueuses doivent être enlevées et la membrane malade doit être modifiée, si l'on veut arriver à améliorer les digestions.

Lorsqu'il y a des vomissements et de la dilatation du viscère, on obtient par ce moyen des succès qu'aucun

autre mode de traitement n'avait pu donner. Enfin la gastrite alcoolique et certains cas d'ulcère chronique, avec dilatation et sécrétions abondantes, sont heureusement influencés par les lavages.

Dans le cas de cancer de l'estomac, le lavage peut être utile ; mais il est évident qu'il ne peut être qu'un palliatif.

Rien n'est plus curieux que la facilité avec laquelle les malades arrivent à opérer eux-mêmes, de telle sorte que le lavage de leur estomac n'est plus pour eux, pour ainsi dire, qu'une question de toilette, et qu'ils acceptent très facilement l'obligation où sont beaucoup d'entre eux de continuer pendant plusieurs mois un traitement dont ils apprécient chaque jour les avantages.

11

Application de l'entomologie à la médecine légale.

Il est un cas où le médecin légiste est particulièrement embarrassé : c'est quand on le met en présence d'un cadavre desséché et réduit à l'état de momie, et qu'on lui demande de rechercher les causes de la mort, ou, tout au moins, l'époque à laquelle la mort peut remonter. Ce problème semble insoluble, et pourtant M. Brouardel eut l'idée qu'on pourrait peut-être, pour sa solution, tirer des indications de la présence des nombreuses dépouilles que laissent toujours après eux les insectes et particulièrement les Acariens sarcophages, dont les nombreuses légions se succèdent avec une régularité remarquable sur un cadavre, lorsqu'il n'a pas été enfermé dans un milieu hermétiquement clos.

M. Brouardel communiqua cette idée à un entomologiste, M. P. Mégnin, et il le chargea de la mettre en pratique.

Les résultats auxquels M. Mégnin est arrivé autorisent ce dernier à avancer que la médecine légale peut maintenant avoir recours à l'entomologie, avec autant de confiance qu'à la physiologie et à la pathologie humaines, pour fournir aux tribunaux les éléments de jugements.

Lorsqu'un cadavre est exposé à l'air libre, il est rapidement envahi par une foule d'insectes qui viennent pondre à sa surface, et surtout à l'entrée de ses ouvertures naturelles. Les larves sorties des œufs pénètrent en tous sens le cadavre pour se nourrir de ses humeurs, et ils activent singulièrement sa décomposition.

Ainsi agissent les Diptères du groupe des Sarcophagiens, et quelques Coléoptères, dont les adultes de certaines espèces pénètrent même sous la peau, comme les *Silphes*. Les larves de Diptères connues sous le nom vulgaire d'*Asticots* et celles des Coléoptères suffisent pour absorber à peu près entièrement les humeurs liquides du cadavre, et pour l'amener presque à l'état de squelette, imbibé encore d'acides gras, que l'on connaît sous le nom de *gras de cadavre*. A ce moment arrivent les larves de Dermestes, qui font disparaître jusqu'aux dernières traces de tout ce qui reste de matières grasses.

L'action des Dermestes terminée et le cadavre réduit à l'état de momie, les parties organiques sèches, les tendons, la peau et les parties musculaires, qui ont été épargnés par les précédents, sont attaqués par les Anthrènes et les Acariens détriticoles des genres Tyroglyphe et Glaciphage, qui se montrent alors par myriades, et qui font disparaître tout ce qui reste de matière organique, la remplaçant par une matière pulvérulente qui recouvre les os et qui est entièrement composée des dépouilles de ces insectes, de celles des nymphes hypopyales et de leurs déjections.

C'est en s'appuyant sur ces données que M. Mégnin est arrivé à déterminer l'époque approximative de la mort d'un jeune garçon de huit ans que l'on avait trouvé, dans le courant de l'automne de 1882, dans une chambre du

quartier du Gros-Caillou, à Paris, enfermé dans une caisse à savon, et qui était réduit à l'état de momie desséchée. Les innombrables coques de larves de la *Sarcophaga latierus* et de la *Lucilia cadaverina* représentaient les dépouilles des travailleurs de la première année. Les coques de larves des *Dermestes lardarius*, de l'*Anthrenus museorum* et les cadavres des adultes des *Tyroglyphus longior* et *Siro* représentaient les dépouilles des travailleurs de la seconde année.

La mort du sujet remontait donc à deux ans environ. De plus, les nombreux restes de *Pediculus capitis*, dont le cuir chevelu était pavé, et les brochettes de lentes constituées par chaque cheveu indiquaient que le malheureux enfant était mort dans l'abandon le plus complet, dévoré littéralement par la vermine.

Dans un deuxième cas, celui du cadavre d'un enfant nouveau-né que l'on avait trouvé au fond d'un placard et desséché, mais beaucoup moins que le précédent, et encore fortement odorant, on n'a reconnu que des dépouilles de moucherons de l'espèce *Lucilia cadaverina* et *Phora atterrima*, indiquant que les Diptères sarcophages avaient terminé leur rôle. Les Dermestes étaient absents : un *Soprinus rotundatus* vivant représentait seul l'ordre des Coléoptères. Quelques rares Acariens, de l'espèce *Tyroglyphus longior*, bien vivants, commençaient à établir des colonies, ce qui indiquait que la seconde année cadavérique commençait à peine.

La mort remontait donc à un an environ, comme l'avoua, du reste, la mère, qui fut arrêtée depuis.

Ces deux exemples suffisent pour montrer le parti que la médecine légale peut tirer, dans certaines circonstances, de l'entomologie.

12

Pouvoir toxique de la quinine et de la cinchonine.

La thérapeutique de la fièvre typhoïde, qui a été si longuement discutée, en 1883, à l'Académie de médecine de Paris, n'a pas seulement reporté l'attention des médecins et des physiologistes sur les modifications que la quinine apporte dans la circulation sanguine; elle a remis en question le degré de toxicité de la *quinine* et de la *cinchonine*, degré qui n'est pas nettement déterminé dans nos traités classiques. Il était donc intéressant d'entreprendre sur ce sujet quelques recherches expérimentales. Voici le résultat de cette étude, faite par M. Bochefontaine, et poursuivie sur plus de 50 animaux, batraciens (grenouilles) et mammifères (cobayes, lapins, et chiens).

1. L'injection hypodermique de 0gr,025 de sulfate de quinine sur une grenouille pesant une trentaine de grammes lui donne la mort au bout de deux ou trois jours. Pour obtenir le même résultat avec le sulfate de cinchonine, on doit injecter 0gr,035 de substance environ.

2. Sur le cobaye, la dose de sulfate de quinine, en injection sous-cutanée, nécessaire pour amener la mort dans l'espace d'une heure environ est de 0gr,20 pour un animal adulte. La quantité de sulfate de cinchonine capable de tuer un cobaye dans les mêmes conditions serait de 0gr,23.

3. Les résultats observés chez le lapin sont un peu différents. Des lapins pesant 1800 grammes ont succombé en 2 heures 30 minutes à l'action de 1 gramme de sulfate de quinine injecté sous la peau. Un animal du poids de 2200 grammes est mort après avoir reçu 0gr,40 de sulfate de cinchonine.

4. Au point de vue de la thérapeutique et de la toxi-

cologie, l'ingestion intrastomacale de quinine ou de cinchonine fournirait des renseignements plus précis que les injections hypodermiques. Aussi M. Bochefontaine a-t-il tenté l'emploi de ce procédé sur un certain nombre de chiens. Mais ces animaux vomissent avec une extrême facilité les substances toxiques introduites dans leur estomac. On donne à un chien 2 ou 3 grammes de sulfate de quinine : l'animal semble avoir de l'ivresse, du vertige, puis il vomit, et revient bientôt à son état normal. Avec la cinchonine, on observe surtout un peu de tremblement convulsif, de la salivation, et les vomissements sont plus tardifs.

L'auteur a donc été forcé de recourir encore aux injections intraveineuses ou aux injections hypodermiques.

Pour amener la mort d'un chien du poids de 12 kilogrammes, il suffit d'une injection hypodermique de 2gr,5 et même 2 grammes de sulfate de quinine, ou de *bromhydrate de quinine*. Le résultat final arrive au bout de 2 heures 30 minutes environ. Pour donner la mort dans l'espace de 8 ou 9 heures à un chien du poids de 7kg,5, il faudrait injecter au moins 2 grammes de sulfate de cinchonine.

L'affaiblissement, puis la résolution paralytique, voilà les symptômes généraux qui précèdent la mort déterminée par la quinine ou par la cinchonine, chez la grenouille.

Chez les cobayes, lapins et chiens qui ont reçu la *quinine* sous la peau, la mort est précédée des phénomènes de l'ivresse quinique, de vomissements, quelquefois d'une dyspnée extrême, suivie de ralentissement de la respiration, d'affaiblissement paralytique, auquel se joignent d'ordinaire des convulsions ou des tremblements convulsifs. Huit chiens sur douze ont eu de violentes convulsions épileptiformes. Chez un lapin, M. Bochefontaine a compté cent soixante respirations par minute.

Dans aucune de ces expériences, quelle que soit l'attention avec laquelle on les ait cherchées, on n'a pu constater l'irrégularité, l'ataxie motrice, l'incoordination,

l'arythmie, l'asystolie du cœur, dont on a parlé dans ces derniers temps. Les battements du cœur sont restés réguliers chez les grenouilles, cobayes, lapins et chiens soumis à l'expérience.

Les convulsions épileptiformes accompagnent surtout l'intoxication cinchonique; elles ont été bien étudiées dans cet empoisonnement par M. Laborde : l'auteur a constaté toutefois qu'elles font assez souvent défaut chez le cobaye et le lapin. On n'observe pas avec la cinchonine les vomissements déterminés par la quinine.

Ces vomissements muco-spumeux, recueillis un quart d'heure après l'injection sous-cutanée de sulfate ou de bromhydrate de quinine, contiennent une notable proportion de quinine.

Au bout de vingt minutes, on a trouvé la quinine dans les urines. Sur les chiens morts d'intoxication quinique, on a retrouvé le quinine dans l'urine, la rate, les reins et le foie.

Ces recherches paraissent établir que la quinine, conformément aux notions acquises jusqu'à présent, a des propriétés physiologiques plus actives que la cinchonine. Les deux substances sont convulsivantes, la seconde plus que la première, et la quinine se distingue par ses effets vomitifs et son action déprimante du système nerveux central.

S'il était permis d'appliquer à l'espèce humaine les résultats observés chez les animaux, on verrait que, pour mettre la vie de l'homme en danger, il faudrait injecter sous la peau 10 grammes de sulfate de quinine ou 16 grammes de sulfate de cinchonine. La dose léthifère serait bien plus considérable lorsque ces substances sont introduites dans l'estomac; elle serait de 35 grammes pour la quinine et de 50 grammes pour la cinchonine. Ceci suppose que l'homme n'est pas plus sensible que le chien à l'action de ces agents. Mais on n'est pas autorisé à établir sans réserves un rapprochement de ce genre, et même les données cliniques conduisent à admettre que

le quinine et la cinchonine ont sur l'organisme de l'homme une action bien plus puissante que sur celui du chien.

13

Action physiologique de la picoline et de la lutidine.

Les recherches physiologiques que nous allons résumer sont de MM. Œchsner de Coninck et Pinet. Elles sont relatives à l'action des bases pyridiques de différentes provenances.

On sait que ces bases se rencontrent dans l'huile de Dieppel, dans le goudron de houille et dans la quinoléine brute, provenant de la distillation des alcaloïdes fixes (cinchonine, brucine, etc.) avec la potasse.

Ces expériences ont porté sur la picoline de goudron de houille et sur les lutidines dérivées de la cinchonine et de la brucine.

Lorsqu'on respire les vapeurs des bases pyridiques, on éprouve toujours de l'engourdissement cérébral. Ces bases doivent donc posséder une action marquée sur l'organisme.

Voici le résumé des expériences faites avec des substances très pures sur la grenouille, sur le cobaye et sur le chien.

I. On lie l'artère fémorale d'une grenouille pesant 30 grammes; on injecte sous la peau de l'avant-bras $0^{gr},04$ de substance. Il se produit d'abord de l'irritation locale; puis, après un temps variant de dix à quinze minutes, l'animal s'engourdit et reste, au bout de quinze ou vingt minutes, immobile sur le dos. Si on prend le nerf sciatique dans le membre opposé à celui où l'injection a été faite, et si avec la pince de Pulvermacher on excite le bout central du nerf coupé, puis le bout périphérique, voici ce que l'on observe : l'électrisation du bout central

ne donne rien, celle du bout périphérique produit des mouvements très affaiblis dans le membre correspondant. Du côté où l'artère fémorale a été liée, l'électrisation donne lieu à des mouvements énergiques dans le membre; la respiration est ralentie et modifiée dans son rythme; le cœur bat 11 à 13 fois au quart. L'animal *revient* au bout de vingt-quatre heures environ. Une dose de 0gr,15 détermine la mort d'une grenouille de même poids.

Ainsi la picoline abolit le pouvoir excito-moteur des centres nerveux et diminue l'excito-motricité du système nerveux périphérique; elle se rapproche donc de la cicutine, d'après les propriétés assignées à ce dernier alcaloïde par M. Bochefontaine.

Si l'on soumet une grenouille aux vapeurs de picoline, l'animal est totalement engourdi au bout de dix minutes. Les systèmes nerveux central et périphérique ne réagissent plus sous l'influence de l'électricité. Mais ici l'action est due en majeure partie à l'absorption cutanée.

II. Sur les cobayes de poids moyen, l'injection sous-cutanée de 0gr,06 de substance en solution au cinquième produit, au bout de quinze à vingt-cinq minutes, un léger engourdissement, qui devient bientôt complet. Mais ces animaux sont généralement emportés par un phlegmon diffus dû à l'injection, après être revenus à l'état normal.

III. Sur un chien de moyenne taille de 11 kilogrammes, l'injection intraveineuse de 10 grammes d'une solution à 4 pour 100 détermine rapidement de la salivation, qui devient très abondante si l'on continue l'injection; 50 grammes de la solution, injectés de cette façon, ne produisent qu'un engourdissement passager, mais 100 grammes engourdissent assez fortement l'animal, qui meurt la nuit suivante. A l'autopsie, les centres nerveux sont fortement congestionnés.

La picoline n'est pas sialagogue. La salivation qu'elle produit est due à une action sur le système nerveux central, et non à une action spéciale sur la glande; c'est ce que des expériences directes ont montré.

En résumé, la picoline jouit de propriétés toxiques énergiques.

Les mêmes expérimentateurs ont essayé, sur la grenouille seulement, les lutidines dérivées de la cinchonine et de la brucine.

La β-lutidine de la cinchonine agit rapidement sur le système nerveux central, en supprimant son pouvoir excito-moteur, et sur le système nerveux périphérique, en diminuant d'abord et en abolissant plus tard l'excito-motricité des nerfs. Au bout d'un temps assez court, le mouvement respiratoire devient inappréciable; le cœur bat huit fois au quart.

La β-lutidine de la brucine, employée aux mêmes doses, détermine les mêmes phénomènes, *mais agit plus rapidement*. En outre, elle diminue la contractilité musculaire. Après vingt-quatre heures, les grenouilles meurent.

Le chlorhydrate de β-lutidine, en raison de sa grande solubilité dans l'eau, produit des effets beaucoup plus rapides que la base. Ces effets sont d'ailleurs identiques avec ceux qui viennent d'être décrits.

14

Nouvelles recherches expérimentales sur l'action physiologique de la vératrine.

Afin de préciser l'action physiologique de la vératrine, MM. Pécholier et Redier ont entrepris sur les grenouilles, les lapins et les chiens des expériences, dont nous résumons les conclusions.

I. *Action locale.* — Effet topique irritant sur la peau et les muqueuses, qui augmente encore sur le derme dénudé.

II. *Action sur le tube digestif.* — Vomissements

abondants et selles copieuses. La vératrine est donc un éméto-cathartique puissant.

III. *Action sur les sécrétions.* — Supersécrétion du mucus nasal, sialorrhée, diurèse ordinaire, rarement diaphorèse.

IV. *Action sur la circulation.* — 1° Accélération primitive due en grande partie aux efforts de vomissement; 2° ralentissement secondaire pouvant même arriver au collapsus. — Arrêt des centres lymphatiques avant celui du cœur sanguin (grenouilles). Arrêt de celui-ci en diastole. Altération du sang.

V. *Action sur la respiration.* — 1° Accélération primitive; 2° ralentissement secondaire. Difficulté et gêne de la respiration.

VI. *Action sur la température.* — Abaissement nettement précisé par le thermomètre.

VII. *Action sur le système musculaire.* — 1° Excitation primitive plus ou moins courte, suivant l'intensité de la dose, contractures apparentes; 2° affaissement et paralysie ultérieurs, ce qui est en opposition formelle avec l'action de la strychnine; 3° parésie complète et collapsus.

VIII. *Action sur le système nerveux.* — 1° *Motricité nerveuse*, non influencée. C'est le contact du sang vératriné sur la fibre musculaire, et non l'action du nerf moteur impressionné par la vératrine, qui détermine l'excitation primitive du muscle. Cette substance, malgré le dire de Kœlliker, n'agit pas directement sur la moelle.

2° *Sensibilité :* à l'action irritante topique déjà signalée succèdent bientôt l'anesthésie et l'analgésie.

3° *Fonctions intellectuelles :* intelligence conservée.

15

Propriétés des alcaloïdes du Quebracho blanco.

Dans deux communications à la *Société de thérapeutique* et à la *Société de biologie*, MM. H. Huchard et C. Eloy ont fait connaître les premiers résultats de leurs recherches sur les propriétés des alcaloïdes de l'écorce du Quebracho blanco, qu'il ne faut pas confondre avec le Quebracho colorado. Cette plante fournit à la matière médicale une écorce dont l'extrait a été cliniquement employé depuis quelques années en Allemagne, en Italie, en Espagne et en Amérique. M. H. Huchard, pendant son séjour à l'hôpital Laënnec, a eu l'occasion d'en faire l'essai. Préconisé comme fébrifuge et diurétique, l'extrait fluide de cette écorce a été surtout recommandé dans les dyspnées asthmatiques, dans l'emphysème pulmonaire, la phtisie et les bronchites. Mais les résultats étaient contradictoires.

Depuis on est parvenu à séparer chimiquement les divers alcaloïdes qui donnent à cette substance son activité. Il était donc indispensable de reprendre cette question à peine étudiée. C'est ce qu'ont fait MM. Henri Huchard et Eloy dans le laboratoire de médecine du Collège de France, et simultanément à l'hôpital Tenon.

Ces recherches portent sur l'aspidospermine, l'aspidospermatine, l'aspidosmine, la quebrachine et l'hypoquebrachine, alcaloïdes de l'écorce du Quebracho blanco.

Les premières expériences dont il a été rendu compte aux Sociétés de Biologie et de Thérapeutique sont relatives à l'aspidospermine et aux produits résiduaires de sa fabrication, c'est-à-dire au mélange des autres alcaloïdes.

L'aspidospermine, sous forme de solution et en injection hypodermique, augmente l'amplitude des mouvements respiratoires. Cette amplitude, mesurée sur des

traces graphiques de la respiration, et enregistrée au moyen des appareils de M. Marey, est accrue dans le rapport de 1 à 3 pour le lapin et de 1 à 3,5 pour le chien.

Après cette phase d'augmentation de l'amplitude, la respiration devient plus fréquente; le nombre des respirations s'élève dans la proportion de 11 à 12 ou de 10 à 11, suivant l'espèce animale, l'évaluation comparative étant faite sur une même unité de longueur de tracé. Ainsi le chlorhydrate d'aspidospermine modifie les mouvements respiratoires en *amplitude* et en *fréquence*, premier fait dont l'utilité clinique est de toute évidence.

Mais l'aspidospermine a d'autres propriétés. Les observateurs se réservent de faire connaître ultérieurement les modifications physiologiques qu'ils ont observées sur la circulation, les sécrétions, la motilité et la sensibilité. Toutefois ils signalent encore un fait qui avait été entrevu par quelques-uns des expérimentateurs, qui employaient l'extrait brut de quebracho, à savoir que, à doses toxiques, le sang veineux prend une coloration rouge vermeille éclatante. De plus, la température s'abaisse graduellement, et dans un espace de temps relativement court on voit la colonne thermométrique tomber de 39 à 36 degrés.

Cette coloration du sang, qui accompagne l'abaissement de température, est d'une grande importance, car elle correspond à la production des phénomènes physiologiques dits de l'arrêt des échanges, et permettrait de donner l'interprétation de certains faits encore obscurs de pathologie et de thérapeutique dans lesquels on observe cet arrêt des échanges.

L'aspidospermine est modérément toxique; mais le principal obstacle à son introduction dans la thérapeutique est son prix élevé. L'alcaloïde, utilisé dans ces recherches, n'était pas l'aspidospermine du commerce; car la substance vendue le plus souvent sous ce nom est un *mélange de tous les alcaloïdes* du Quebracho. Par conséquent, les anciennes expériences faites avec ce mélange

sont toutes sujettes à revision, chaque alcaloïde possédant des propriétés différentes de celles de ses congénères. Aussi les alcaloïdes dont il est ici question ont-ils été préparés, sur la demande des expérimentateurs, par les soins d'un habile chimiste, M. Tanret.

Il faut noter que si la toxicité de l'aspidospermine à doses élevées est incontestable, celle des autres alcaloïdes du quebracho est très grande. En employant une solution du mélange des alcaloïdes que forment les produits résiduaires de l'extraction de cet agent, on voit la mort survenir dans l'espace de trois à six minutes, avec des doses de cinq à dix gouttes d'une solution à 4 pour 100. La température s'élève de un degré à un degré et demi; les secousses convulsives durent quelques secondes; les mouvements respiratoires perdent leur rythme et leur ampleur; enfin l'animal succombe sous l'asphyxie. A l'ouverture des cavités viscérales, on constate que le sang est noir et les poumons maculés d'ecchymoses de couleur foncée.

Le mélange de ces alcaloïdes produit donc la mort par asphyxie, différence physiologique qui les sépare encore de l'aspidospermine.

MM. Henri Huchard et Eloy ont promis de compléter prochainement ces communications sur les propriétés de l'aspidospermine et aussi de faire connaître celles de l'aspidospermatine, l'aspidosmine, la quebrachine et l'hypoquebrachine.

Dès à présent ils appellent l'attention des médecins qui font usage de l'extrait de quebracho et qui considèrent cette substance comme *sans danger*, *même à hautes doses*, sur la grande *toxicité* de ces alcaloïdes. Ces alcaloïdes toxiques existent non seulement dans cette préparation, mais aussi dans le mélange des alcaloïdes vendus habituellement sous le nom d'aspidospermine. Cette considération a une importance majeure et montre, une fois de plus, la nécessité de procéder à de nombreux essais physiologiques dans l'étude des médicaments nou-

veaux, et avant de leur assigner définitivement une place dans la thérapeutique, comme certains auteurs l'ont fait trop hâtivement pour le *quebracho blanco*.

16

Propriétés physiologiques de l'écorce de doundaké.

MM. Bochefontaine, B. Féris et Marcus ont étudié les propriétés physiologiques du *doundaké* et de la *doundakine*.

Le doundaké est un arbrisseau (Rubiacée) de la côte occidentale d'Afrique. Son écorce, employée comme fébrifuge par les indigènes du Rio-Nunez, est rouge-orangée, d'une saveur fortement amère, et formée de lamelles superposées, qui se détachent facilement les unes d'avec les autres. M. Engel a soupçonné la présence d'un alcaloïde dans l'écorce, où Venturini avait cru trouver de la *salicine*.

Les auteurs de ce travail ont extrait du *doundaké* un alcaloïde par le procédé suivant.

L'écorce pulvérisée est mise en décoction dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique. Le liquide filtré est traité par la chaux. Le précipité est recueilli sur une toile, égoutté et comprimé ; le tourteau séché est épuisé par l'alcool au bain-marie. La solution alcoolique, concentrée par la chaleur, puis évaporée dans le vide, abandonne une substance que l'on purifie par de nouvelles évaporations.

On obtient ainsi une poudre jaunâtre, formée de cristaux rhomboédriques, visibles au microscope. Cette substance, d'un goût amer, soluble dans l'eau et dans l'alcool, possède une réaction alcaline. Elle précipite par la liqueur de Winkler, par les acides phosphotungstique et phosphomolybdique, mais elle ne se trouble pas au

contact du réactif de Bouchardat. On peut la classer parmi les alcaloïdes et lui donner le nom de *doundakine*.

C'est en vain qu'on a recherché la salicine dans l'écorce du doundaké.

Les propriétés physiologiques de l'écorce du doundaké ont été étudiées, avec des extraits hydro-alcooliques et avec de la doundakine, sur des Batraciens et des Mammifères.

Chez la grenouille, l'injection hypodermique d'une quantité d'extrait représentant 2 grammes d'écorce détermine la mort au bout de trente-six heures. Chez un jeune cobaye de 100 grammes l'extrait de 1 gramme d'écorce entraîna la mort après quinze minutes.

0gr,008 de doundakine, soit 2 grammes d'écorce, ont tué une grenouille dans l'espace de vingt-six minutes. Un cobaye de 700 grammes a succombé, dans l'espace de vingt-quatre heures, à l'injection hypodermique de 0gr,084 de doundakine.

Les effets physiologiques produits par les extraits d'écorce de doundaké et par la doundakine sont identiques et peuvent être résumés ainsi :

Première période. — Chez la grenouille, au bout de deux à cinq minutes, on constate un peu d'affaiblissement général, la diminution des mouvements spontanés et réflexes. Bientôt l'animal est incapable de reprendre son attitude normale. A ce moment, il garde la position que lui donne l'expérimentateur, si bizarre et anormale qu'elle puisse être. Ainsi, on place une grenouille sur l'épaule et la cuisse d'un côté, le bras du côté opposé restant en l'air; on l'assied sur le train postérieur, tout le corps dressé portant surtout sur la cuisse d'un côté; on appuie un de ses membres supérieurs sur une petite béquille et on lui joint les doigts; l'animal conserve indifféremment l'une et l'autre de ces attitudes, pendant un temps qui peut aller jusqu'à vingt-quatre heures. Cependant la contractilité musculaire, ainsi que l'excito-

motricité nerveuse, sont conservées, et les battements du cœur ne sont pas sensiblement modifiés.

Deuxième période. — L'état particulier qui vient d'être décrit disparaît, pour faire place à une résolution complète. Les mouvements respiratoires sont irréguliers, puis intermittents; ils deviennent très lents et s'arrêtent, tandis que les battements du cœur, un peu ralentis, sont réguliers. Les mouvements réflexes sont abolis progressivement; enfin le cœur cesse de battre.

17

Sur la propriété excitante de l'avoine.

Nous donnons ici les conclusions d'un mémoire de M. André Sanson, contenant l'exposé des recherches expérimentales qu'il a exécutées à l'école de Grignon, sur la question de savoir si l'avoine possède les propriétés excitantes que l'observation pure lui a fait attribuer et qui lui ont été plus d'une fois contestées.

Dans les expériences du savant professeur de l'école de Grignon, l'excitabilité neuro-musculaire du cheval, sur laquelle devait agir le principe excitant, au cas où il existerait, a été recherchée, à l'aide du courant gradué de l'appareil de du Bois-Raymond, avant et après l'ingestion d'une quantité déterminée d'avoine, ou de son principe actif, qui a pu être isolé.

Voici les faits constatés par M. André Sanson :

1. Le péricarpe du fruit de l'avoine contient une substance soluble dans l'alcool, qui jouit de la propriété d'exciter les cellules motrices du système nerveux.

2. Cette substance, dont l'existence avait été soupçonnée par les uns, contestée par les autres, n'est point le principe odorant de la vanille, la *vanilline*, comme on l'avait affirmé; elle n'a même avec la vanilline aucune analogie. C'est une matière azotée, qui semble appartenir

au groupe des alcaloïdes. Incristallisable, elle a une constitution physique finement granuleuse. Elle est de couleur brune en masse, et communique à l'alcool, en solution étendue, une teinte ambrée. Sa composition paraît correspondre, sauf vérification, à la formule $C^{36}H^{21}AzO^{18}$. On pourrait la nommer, dit M. André Sanson, *avénine*.

3. Toutes les variétés de l'avoine cultivée paraissent aptes à élaborer la substance ainsi définie par sa propriété physiologique ; mais elles possèdent cette aptitude à des degrés très différents.

4. Les différences ne sont point qualitatives, mais seulement quantitatives : la substance élaborée est identique dans toutes les variétés.

5. Ces différences ne dépendent pas seulement de la variété de la plante, elles dépendent aussi du lieu où celle-ci a été cultivée.

6. Les avoines de variété blanche contiennent moins de principe excitant que celles de variété noire; mais, pour certaines des premières, notamment pour celle cultivée en Suède, la différence est minime. Sa différence est, au contraire, considérable pour les autres, notamment pour celles cultivées en Russie.

7. Au-dessous de la proportion de 0,9 de principe excitant pour 100 d'avoine séchée à l'air, la dose est insuffisante pour mettre en jeu sûrement l'excitabilité neuromusculaire du cheval. A partir de cette proportion l'action excitante est certaine.

8. On ne peut attribuer ou refuser avec certitude à l'avoine la propriété excitante d'après sa variété de couleur, attendu que certaines variétés blanches la possèdent sûrement et que certaines noires peuvent en être dépourvues.

9. Le dosage du principe excitant, en prenant pour critérium la proportion indiquée, donnera donc une base certaine aux appréciations ; toutefois il y a de fortes probabilités pour que les avoines blanches, d'une prove-

nance quelconque, soient moins excitantes que les noires, ou ne le soient pas du tout.

10. L'aplatissement du grain d'avoine ou sa mouture affaiblit considérablement sa propriété excitante, en altérant, selon toutes probabilités, la substance à laquelle cette propriété est due ; l'action excitante est plus prompte, mais beaucoup moins forte et moins durable.

11. Cette action, immédiate et plus intense avec le principe isolé, se fait attendre quelques minutes avec l'avoine entière ; dans les deux cas, elle va se renforçant jusqu'à un certain moment, puis s'affaiblit et se dissipe ensuite.

12. La durée totale de l'effet d'excitation ou d'accroissement de l'excitabilité neuro-musculaire a toujours paru dans les expériences être d'environ une heure par kilogramme d'avoine ingérée.

« Les faits qui viennent d'être exposés, dit l'auteur en terminant, entraînent, pour la pratique de l'alimentation des moteurs animés qui doivent travailler en mode de vitesse, des conséquences d'une grande importance, dont l'indication ne serait pas à sa place ici. La mesure de cette importance peut du reste être donnée par les nombreuses controverses dont le sujet avait été l'occasion, et par le nombre des tentatives infructueuses faites pour résoudre scientifiquement la question posée par ces controverses mêmes. »

18

La névrose des cuisinières.

M. le docteur Berthier, médecin de l'hospice de Bicêtre, à la suite d'observations sérieuses et répétées, est arrivé à admettre l'existence d'une névrose spéciale chez les cuisinières, comme d'ailleurs chez les cuisiniers, les pâtissiers, etc., en un mot chez tous ceux qui vivent auprès des fourneaux de ménage.

C'est à la suite de certaines anomalies dans la sensibi-

lité et dans l'esprit même des cuisinières que M. le docteur Berthier a été conduit à observer plus particulièrement les femmes qui exercent cette profession.

Il cite deux exemples, pris au hasard, de cuisinières qui, lorsque leurs maîtres, recevaient des invités, s'exaspéraient au point d'être absolument inabordables et de faire craindre un scandale ; puis il ajoute :

« Ces étrangetés, je ne les observais ni chez les bonnes d'enfants ni chez les femmes de ménage : elles ne se manifestaient pas chez les novices ou les apprenties ; elles disparaissaient avec le changement de profession. Je recueillis mes souvenirs, je questionnai les chefs de maison, les bureaux de placement ; et de l'ensemble de mes observations, comme de leurs indications, je conclus par cet exposé sommaire : Les cuisinières, en général, ont l'humeur inégale, un orgueil excessif, la volonté capricieuse ou portée à l'entêtement, un caractère extrêmement irritable, maussade, bizarre. Elles souffrent rarement les reproches, même les remarques ; arrivées à l'âge de 35 ans environ, elles ont des moments d'égarement, puis, peu à peu, perdent de leur intelligence. Un rien provoque leur mécontentement, et parfois leurs propos deviennent impolis, insolents, frisant la divagation ; quelques-unes ont des vertiges, des états cataleptiformes. Elles mangent peu et digèrent péniblement.

Capables de se maîtriser temporairement, elles en imposent par une attitude et une voix mesurées ; mais, dès qu'elles ont conquis quelque familiarité, elles s'abandonnent à leur naturel, dont l'aigreur et la colère sont le fond. Quelques-unes, par le timbre ou par le diapason de leur voix, paraissent perpétuellement en colère. Rarement elles restent longtemps sous le même toit, ne se plaisant nulle part, aimant la nouveauté, s'attachant peu à leurs maîtres, prenant des déterminations aussi brusques qu'irréfléchies ; crédules pourtant, et se laissant prendre à des séductions qui émaillent leur vie d'aventures grotesques.

Cet état, quoique non périodique, se manifeste par des accès courts et rapprochés, pendant lesquels ces femmes cassent beaucoup, déchargent leur colère sur ce qui se trouve sous leurs mains, et s'émeuvent peu des scènes qu'elles occasionnent. Sur dix que j'ai eues depuis cinq ans, neuf ont offert ce portrait, excepté la dernière, et encore nous a-t-elle quittés au

bout de deux mois, sans que j'aie jamais pu connaître le motif de son départ. Or, je dois le déclarer, nos domestiques se nourrissent de la même nourriture que la nôtre, ne veillent que très exceptionnellement, se lèvent à une heure très raisonnable. Il était nécessaire que j'ajoutasse ce renseignement, pour qu'on ne cherchât pas dans nos personnes (gens habitués au contact des fous) une explication maligne. »

A quoi attribuer cette disposition, ou, si on le préfère, cette névropathie? A la vie sédentaire, à la chaleur du fourneau, aux émanations de l'acide carbonique? Probablement à ces trois causes réunies, auxquelles on pourrait ajouter : l'éloignement du pays natal, l'amour du gain, mobile commun du reste aux trois quarts des domestiques d'aujourd'hui.

Ajoutons que le défaut d'exercice en plein air, la fatigue corporelle sur place, émoussent l'appétit, altèrent la nutrition, apauvrissent le sang, engendrent l'anémie, excitent le système nerveux, comme on l'observe chez les hommes de cabinet, ou ceux qui s'adonnent avec excès aux travaux de l'esprit. Enfin, l'acide carbonique émanant des fourneaux favorise la prédominance du sang veineux, détermine des syncopes, des vertiges, même des convulsions. Tous les praticiens savent combien est dangereux l'usage des chaufferettes au charbon.

« Les personnes exposées à la vapeur du charbon deviennent assez souvent aliénées, » avait dit l'aliéniste Courot, qui ajoutait : « La plupart de celles qu'on reçoit à la Salpêtrière sont des cuisinières qui déclarent, après eur guérison, que c'est cette vapeur qui les avait rendues malades. »

Ayant rencontré ce passage si conforme à ses idées, M. le Dr Berthier s'empressa de rechercher ce qu'Esquirol, médecin de la Salpêtrière même, avait dit de cette cause d'insanité. Or voici ce qu'a écrit Esquirol :

« Les professions qui exposent l'homme à l'ardeur du soleil, aux vapeurs du charbon, celles qui l'obligent à

vivre au milieu des oxydes métalliques, favorisent le développement de la folie : les cuisiniers, les boulangers, les mineurs sont dans ce cas. »

Dans le programme des professions énoncées par Esquirol comme causes de la manie, sur huit professions, les cuisinières viennent en cinquième ligne. D'un autre côté, en feuilletant les *statistiques des causes de la folie*, on ne voit pas que les cuisinières y occupent une place importante. C'est à peine si parmi celles dont l'observation s'y trouve détaillée, on en compte une ou deux par volume. Ramazini, dans sa célèbre *monographie des maladies des artisans*, n'y fait point figurer les cuisinières. Il y a là évidemment, dans les ouvrages consacrés aux maladies mentales une lacune, sur laquelle le Dr Berthier appelle l'attention.

Assurément toutes les cuisinières ne sont pas vouées à l'aliénation mentale : une telle opinion serait contraire à la vérité. On peut soutenir seulement que les conditions matérielles où ces domestiques vivent, finissent par les rendre sujettes à un état nerveux, capable de se dissiper avec le changement de métier, mais qui, avec le temps, crée un état voisin de l'insanité ou de la folie, et qui, sans leur enlever le libre-arbitre, serait une atténuation de responsabilité en cas de crime, de délit ou de sévices de leur part.

On sera peut-être porté à taxer d'exagération les idées du Dr Berthier. Cependant, si chacun fait appel à ses souvenirs, en ce qui concerne les divers *cordons bleus* qu'il a vus se succéder dans sa maison, il pourra se remémorer bien des cas dans lesquels la prodigieuse irritabilité de certaines cuisinières ne pouvait s'expliquer que par une surexcitation nerveuse chronique, touchant à la folie. Le vulgaire attribue aux émanations du charbon le caractère violent, agressif, bizarre et quinteux de beaucoup de chevalières de la poêle à frire, et le Dr Berthier ne fait que donner une forme scientifique à une opinion qui a cours depuis longtemps.

19

Un fœtus âgé de cinquante-six ans.

Dans quelques circonstances, extrêmement rares, il est vrai, on a vu un fœtus non expulsé demeurer dans le sein de la mère, comme un simple corps étranger; et tous les organes environnants s'habituer à tel point à sa présence, qu'une nouvelle grossesse a pu se produire, et suivre son cours naturel.

Comment un enfant mort peut-il se conserver dans le sein de la mère vivante? Comment, par exemple, un fœtus a-t-il pu être conservé pendant *vingt-six ans*, ainsi qu'il arriva à une femme de Toulouse? Pendant *vingt-huit ans*, comme le fœtus conservé par une femme de Sens? Pendant *trente ans*, comme celui de Pont-à-Mousson? Pendant *trente et un ans*, comme celui d'une femme de Joigny? Pendant *quarante-sept ans*, comme celui d'une femme de Leinzel, en Souabe? Enfin pendant *cinquante-six ans*, comme celui d'une femme de Quimperlé, que M. le professeur Sappey a présenté à l'Académie de médecine en 1883.

Deux théories ont été proposées pour expliquer ces faits étonnants. La plus ancienne est celle de la pétrification. Les principes organiques du corps du fœtus ont été, dit-on, remplacés, molécule à molécule, par une substance gypseuse, siliceuse ou calcaire. Cette théorie s'appuie sur le durcissement extrême qu'offraient la plupart des organes chez quelques fœtus d'un âge respectable. Mais ni le fœtus de la femme de Souabe, ni celui de la femme de Joigny, ni celui de Quimperlé, n'étaient pétrifiés.

Une seconde théorie explique le fait par le dessèchement progressif du corps du fœtus. Mais le fœtus de Quimperlé n'était pas desséché. Lors de l'autopsie de la

mère, qui mourut âgée de 84 ans, le fœtus apparut aux yeux des personnes présentes sous les traits d'un enfant qui vient de s'endormir. Le corps, parfaitement frais, était enfermé dans une sorte de kyste calcaire.

Entre les ballons dont M. Pasteur fait usage pour ses expériences, et qui contiennent des matières putrescibles qui résistent à toute altération, et les kystes calcaires dans lesquels se trouvaient enfermés les divers fœtus dont nous venons de conter l'histoire, il existe une corrélation saisissante. Seulement, dans les ballons de M. Pasteur, il y a des liquides putrescibles et de l'air privé de ses germes ; dans les ballons que la nature avait construits de toutes pièces autour des fœtus qu'elle voulait conserver, il n'y avait ni air, ni germes. De part et d'autre les germes atmosphériques faisaient défaut ; c'est pour cela que de part et d'autre le contenu putrescible a résisté à la décomposition putride.

Ainsi s'expliquerait la conservation des enfants après leur mort, dans les conditions qui viennent d'être énumérées.

Quoi qu'il en soit de ces deux théories, avouez qu'il est bien curieux de rencontrer un être humain arrivé aux limites de la vieillesse sans avoir vu le jour. La science nous montre quelquefois de ces contradictions et bizarreries apparentes, qui ne sont pourtant que des faits réels et palpables. Et c'est pour cela que la science nous amuse et nous instruit à la fois.

AGRICULTURE

1

Influence de l'humidité souterraine et de la capillarité du sol sur la végétation des vignes. — Importantes observations de M. J. Barral sur les conditions des terrains d'Aigues-Mortes consacrés à la culture de la vigne.

L'immunité des vignes contre les atteintes du phylloxéra dans les sables d'Aigues-Mortes est un fait bien constaté. On l'explique par cette considération que l'insecte dévastateur ne peut pas se mouvoir facilement dans les sables très fins et qu'il s'y déplaît. Mais le peu de substance organique que renferme le sable des rivages d'Aigues-Mortes n'est pas en rapport avec l'extrême fécondité de ce sol pour la culture de la vigne. On y récolte très souvent entre 150 et 200 hectolitres de vin par hectare; les vendanges s'y élèvent même parfois au delà de 300 hectolitres de vin avec le cépage aramon. Or la matière organique du sol n'atteint pas à plus de 2 pour 100, tandis que la matière minérale est formée d'un sable calcaire dosant 75 pour 100 de silice, 20 à 22 pour 100 de carbonate de chaux, moins de 1 pour 100 de silicate d'alumine et de potasse, 0,25 de sesquioxyde de fer, 0,03 d'acide phosphorique. Les matières azotées s'élèvent, dans les parties les plus fertiles, à 0,82 pour 100; c'est que là on emploie jusqu'à 100 mètres cubes de fumier, que l'on va chercher à Cette par bateau ou que l'on amène

à Aigues-Mortes par le Grau-du-Roi. Ce fumier est, il est vrai, très riche; M. J. A. Barral y a trouvé 11 pour 100 de matières azotées après l'avoir desséché, ou 6,16 à l'état normal; de sorte que, peu après avoir donné la fumure, on trouve des quantités d'ammoniaque considérables dans le sable fécondé; mais le fumier y est vite dévoré sous l'ardeur du soleil. Les pluies sont rares; dans la plupart des années, il ne tombe presque pas d'eau entre avril et septembre, ce qui n'empêche pas d'avoir de magnifiques vendanges.

Pour expliquer à la fois la résistance et la fécondité du vignoble d'Aigues-Mortes, M. Barral résolut de le parcourir, la sonde à la main, pour en étudier par comparaison le sol et le sous-sol.

Il était accompagné, entre autres personnes, par M. Bayle, agriculteur à Aigues-Mortes, à qui l'on doit d'avoir révélé la résistance des vignes plantées dans les sables au milieu d'une région où toutes les autres vignes avaient succombé sous l'invasion phylloxérique. La région présentant cette précieuse immunité, s'étend des environs de Saintes-Maries jusqu'à Palavas; Aigues-Mortes en est à peu près le centre; elle embrasse environ 6000 hectares. On peut voir qu'elle n'est pas continue, mais qu'elle est entrecoupée par des étangs et par des terres dites *des salants*, qui sont improductives, ou ne portent que des plantes à soude (*salicornes*).

Les sondages révélèrent à M. L. Barral cette circonstance caractéristique qu'alors qu'il n'était pas tombé de pluie depuis plus de trois mois (on était à la fin de juin), on ne trouvait pas moins de 1 pour 100 d'eau dans les premiers 20 centimètres de profondeur, de 6 à 12 selon les lieux à 1 mètre de profondeur, de 18 à 21 pour 100 entre 2 mètres et 2^m,25. Dans tous les sables fertiles de la région d'Aigues-Mortes, ce fait est constant; l'eau douce qui les mouille au point de les rendre parfois fluides dès la profondeur de 1 mètre, parait être la cause de la vigueur de la végétation du vi-

gnoble d'Aigues-Mortes. Malgré l'absence de la pluie, la capillarité de toute la couche sableuse fournit aux racines de la vigne l'humidité nécessaire à la plante et à son beau feuillage, à ses abondants et nombreux raisins.

M. Barral a d'ailleurs voulu vérifier le fait dans le laboratoire, en comparant, sous le point de vue de la capillarité, le sable d'Aigues-Mortes à un autre sable pris dans les Landes de Gascogne, par M. de Dampierre, sur la propriété de Laon, commune de Messanges, arrondissement de Dax. Ce sable est de même finesse, mais nullement calcaire et entièrement siliceux (98 pour 100 de silice, 0,5 d'argile). Il se distingue d'ailleurs par ce fait qu'il est à réaction acide, tandis que le sable d'Aigues-Mortes est à réaction alcaline.

On a pris trois tubes de verre de $0^m,020$ de diamètre intérieur, $0^m,024$ de diamètre extérieur et de 1 mètre de hauteur, plus un quatrième tube capillaire ($0^m,006$ de diamètre extérieur et $0^m,004$ de diamètre intérieur), et de même hauteur que les trois autres. On a rempli les tubes nos 1 et 2 avec du sable d'Aigues-Mortes pris en deux places différentes, le tube n° 3 avec du sable des Landes, le n° 4 (capillaire) avec le même sable d'Aigues-Mortes que le n° 1. Ces tubes sont fermés à la base par un morceau de toile fine; ils plongent de $0^m,05$ dans un vase rempli d'eau, que l'on entretient continuellement au même niveau; à côté se trouve un tube capillaire de même diamètre que le n° 4 et dans lequel on constate que le niveau de l'eau reste à une hauteur constante de $5^{mm},5$.

L'expérience a démontré qu'il a fallu à l'eau : dans le tube n° 1, dix jours pour s'élever à $0^m,474$; dans le tube n° 2, onze jours pour s'élever à $0^m,479$; dans le tube n° 3, cent quarante-neuf jours pour s'élever à $0^m,478$; dans le tube n° 4, sept jours pour s'élever à $0^m,486$. L'expérience a démontré aussi que du 10 août au 10 novembre 1882 (quatre-vingt-dix-sept jours), l'eau s'est élevée à $0^m,781$ dans le tube n° 1, à $0^m,758$ dans le tube n° 2, à $0^m,392$ seulement dans le tube n° 3, à $1^m,06$ dans

le tube n° 4. Enfin, le 8 janvier, l'eau avait atteint $0^m,853$ dans le n° 1, $0^m,837$ dans le n° 2, $0^m,478$ dans le n° 3. La hauteur du tube était atteinte dans le n° 4.

Il demeure ainsi acquis que l'eau monte très rapidement par capillarité dans le sable d'Aigues-Mortes, et très lentement dans le sable des Landes.

La capillarité qui amène du fond dans les vignes l'eau souterraine, est-elle réellement cause de la végétation des ceps? L'expérience suivante, dit M. Barral, le prouve.

Un wagon plein de sable d'Aigues-Mortes a été expédié, sur l'ordre de M. Talabot, par la Compagnie de Paris-Lyon-Méditerranée, au cap Pinède, à Marseille. Le sable a été placé dans une fosse de 2 mètres de largeur sur 6 mètres de longueur, à sol argileux, au milieu de vignes phylloxérées traitées par le sulfure de carbone. Les pieds de vignes plantés dans la couche de sable n'ont pas eu le phylloxéra, quoique non traités, mais ils ont végété sans prendre l'aspect luxuriant des vignes d'Aigues-Mortes; ils souffraient de l'absence d'eau, que le sable ne pouvait emprunter au sous-sol resté presque sec.

Ces études sont d'ailleurs une confirmation des doctrines que M. Chevreul professe depuis longtemps relativement à l'influence des eaux souterraines en agriculture.

En 1873, lorsque M. Bayle signala les caractères des sables d'Aigues-Mortes au point de vue de la résistance des vignes au phylloxéra, les 6000 hectares de terres sablonneuses se répartissaient comme il suit: 500 hectares en vignes, 500 hectares en pins-pignons, 800 hectares en cultures diverses et 4200 hectares en terres fermes, couvertes de mauvais pâturages. Or, en 1882, on comptait 4000 hectares plantés en vignes, dont 3000 hectares en production; la valeur des terres, qui était de 500 à 1000 francs en 1873, est actuellement de 5000 à 10 000 francs. La ville d'Aigues-Mortes, et son port, qui étaient ruinés, renaissent à la prospérité.

En résumé, dit M. J. Barral, les abondantes vendanges du territoire d'Aigues-Mortes proviennent du réservoir d'eau qui existe dans le sous-sol et qui monte vers les racines des ceps par capillarité.

2

Ressources que présente la culture de la vigne dans les sables en Algérie.

L'immunité dont jouissent les vignes plantées dans les sables contre les atteintes du phylloxéra, n'est plus contestée. Le mode de culture auquel les vignes sont soumises, dans de pareils milieux, semblait devoir rester très limité, en raison de la rareté des terrains sablonneux. Il a cependant pris une extension beaucoup plus considérable qu'on ne le prévoyait.

MM. F. Convert et L. Degrully, dont nous résumons le travail sur ce sujet, font observer que d'Aigues-Mortes, où les premiers résultats ont été obtenus, les plantations des vignes se sont peu à peu étendues aux dunes voisines calcaro-siliceuses de la Méditerranée et aux sables de l'intérieur. Dans beaucoup de départements, on signale maintenant, d'heureuses tentatives de créations de nouveaux vignobles dans les terrains sablonneux.

Le *Comité d'études et de vigilance* de l'arrondissement de Nyons (Drôme) cite, en particulier, les importantes plantations des terrains sablonneux de Mirabel, qui font la richesse de cette commune. Ce mouvement ne s'arrêtera pas ; on s'aperçoit sur bien des points que les sables occupent en France des espaces importants, et on les utilisera certainement, avec le temps, dans toutes les situations où ils présentent des chances sérieuses de succès pour la bonne végétation de la vigne.

Si l'abondance des terrains sablonneux en France est beaucoup plus grande qu'on ne l'a cru tout d'abord, elle

n'est cependant que relative, et bientôt l'occupation de ces terrains par les vignes sera arrivée à son terme. L'Algérie nous réserve heureusement des ressources considérables, que savent déjà apprécier d'habiles colons.

Les sables formés des dunes et des alluvions de la mer et de la décomposition de roches de différentes natures couvrent, en Algérie, des espaces très étendus sur tous les points où l'on a pu les examiner, dans de nombreuses stations aux environs d'Alger, de Mostaganem et d'Oran. La réussite de la vigne y est certaine, comme le prouvent les plantations, d'une vigueur réellement remarquable, dont la production se traduit par des rendements aussi élevés que dans les meilleurs terrains. Des entreprises spéciales se poursuivent actuellement à l'intérieur du pays, où l'on a à lutter contre la sécheresse et les gelées du printemps; on ne tardera pas à en connaître le résultat. Quoi qu'il en soit, de grandes superficies promettent des réussites certaines.

Ces sables, qui conviennent parfaitement à la culture de la vigne, offrent en outre les garanties les plus sérieuses contre l'invasion phylloxérique, ainsi que le prouvent les essais de laboratoire. Les sables des dunes ont la plus grande ressemblance avec ceux d'Aigues-Mortes; les autres présentent les mêmes propriétés physiques : ténuité, mobilité, hygroscopicité et capacité capillaire. Pour la plupart, ils ont, ce qui ne paraît avoir qu'une importance secondaire, la même composition chimique. Sur les dunes, il faut, comme à Aigues-Mortes, protéger le sol et le défendre contre les vents, qui tendent à en modifier incessamment le relief. A Aboukir et à Tivoli, les éléments sableux des terres voisines viennent à chaque instant obstruer les routes, qu'on n'arrive à préserver qu'au prix de travaux coûteux.

En présence de l'identité des conditions que l'on observe entre les sables d'Aigues-Mortes et ceux de l'Algérie, on peut affirmer qu'ils se comporteront de même à l'égard du phylloxéra.

Sans doute, l'Algérie n'est pas encore envahie par le phylloxéra, et les appréhensions que manifestent quelques vignerons de la colonie sont exagérées. En admettant, en effet, que l'introduction du fatal puceron se produise, en dépit des précautions qui ont été prises pour l'écarter, on n'aurait évidemment à redouter, pour de longues années, que des ravages purement locaux, que les insecticides combattraient avec efficacité. Néanmoins on ne saurait se dissimuler qu'il convient de compter, dans une certaine mesure, avec l'éventualité de la maladie des vignes. A ce titre, les terrains sablonneux de l'Algérie méritent d'être signalés aux nombreux viticulteurs qui font les efforts les plus louables pour remplacer, dans un milieu éminemment propice, une culture qu'un fléau compromet chez nous. Ceux qui se décideront à s'établir en Algérie y trouveront d'ailleurs des devanciers qui ont su prendre en considération des avantages qu'on aurait tort de dédaigner.

3

Utilisation pour la culture de la vigne des terrains sablonneux des Landes et de la Gironde.

M. Pallas a adressé à l'Académie des sciences une lettre relative à l'utilisation des terrains sablonneux des Landes et de la Gironde pour la culture de la vigne. A cette occasion, un autre agriculteur, M. Robinson, a rappelé quelques faits intéressants à ce point de vue.

Dès 1579 environ, l'Adour s'étant détourné à son embouchure et cessant d'arroser le territoire du Vieux-Boucau et ses environs, les habitants, dont le nombre allait augmentant chaque année et auxquels la pêche et la culture du pin ne suffisaient plus, songèrent à se créer d'autres ressources, tendant à fixer le sol mouvant et à le rendre productif. La culture de la vigne se présenta

naturellement à leur esprit. Peu d'années après, ils recueillaient les bénéfices de cette nouvelle industrie, jusqu'alors inconnue dans le canton. Non seulement les champs environnants se peuplèrent de vignes, mais le vin qu'elles fournissaient pouvait rivaliser, jusqu'à un certain point, avec les meilleurs crus de leurs voisins les Bordelais.

Comme les propriétaires amendaient le sol en y transportant simplement du sable emprunté aux dunes voisines, il s'exhaussa au point d'atteindre 1 mètre, et il acquit plus de fixité par l'enfoncement progressif des racines. Des palissades économiques, hautes de 1 mètre, vinrent compléter l'harmonie de cette heureuse culture, en fixant également le sol et en préservant la vigne du vent et du froid printanier.

M. Robinson a visité cette contrée il y a peu d'années, et il a pu constater cette transformation. Depuis, chaque année, la vigne s'est étendue sur bien des points, et l'on estime aujourd'hui cette étendue à 23 000 hectares, produisant 13 à 14 hectolitres de vin à l'hectare, c'est-à-dire, pour l'ensemble, de 300 000 à 322 000 hectolitres, d'une grande valeur.

4

Traitement des vignes par le sulfocarbonate de potassium.

La campagne de 1883, comme les précédentes, a affirmé, en l'accentuant, le succès du sulfocarbonate de potassium pour combattre le phylloxéra. La superficie traitée a été beaucoup plus considérable que les années précédentes, et le nombre des vignobles soumis à l'action de l'insecticide a augmenté dans de grandes proportions. M. Mouillefert nous apprend que la *Société nationale contre le phylloxéra* a traité, avec les appareils mécaniques, environ 2225 hectares, répartis entre 325

propriétaires; elle a fourni du sulfocarbonate à 150 propriétaires, en proportions presque égales entre le Sud-Ouest et le Midi. Cette superficie a exigé l'emploi de 821 137 kilogrammes de sulfocarbonate. La quantité par souche a varié, dans le Sud-Ouest, de 50 à 120 grammes, suivant l'intensité du mal; soit, par hectare traité : dans le Sud-Ouest, une moyenne de 385 kilogrammes; dans le Midi, une moyenne de 323 kilogrammes, et une moyenne générale de 350 kilogrammes. Le prix a varié pour le Sud-Ouest, à cause des nombreux modes de culture, de 5 à 9 centimes la souche, ou par hectare de 200 à 450 francs. Dans la région du Midi, le prix a été, en moyenne, de 7 centimes et demi par souche, et de 307 francs par hectare. La distance à laquelle on a eu à envoyer l'eau, pour former la solution sulfocarbonatée, a souvent dépassé plusieurs kilomètres; elle a atteint dans quelques cas 5000 mètres, et même 6500 mètres, pour des altitudes quelquefois considérables, de 180 à 200 mètres, mesurées par la pression exercée sur les pistons de la pompe. Les quantités d'eau employées ont varié de 15 à 40 litres par souche, ou de 120 à 150 mètres cubes par hectare.

La puissance et les qualités du sulfocarbonate de potassium deviennent de plus en plus évidentes. Loin d'être, comme on l'a avancé sans preuves, une cause de stérilisation du sol, le sulfocarbonate est, au contraire, une source de fertilité et un agent puissant pour la végétation, propre, non seulement à combattre efficacement le mal à tous les degrés, mais à ramener les vignes les plus épuisées à la prospérité, à les y maintenir et à exercer une action remarquable sur la fructification, qui est plus abondante, moins exposée à la coulure et donne des raisins plus gros et plus nourris.

Ces faits, constatés par dix années d'observations, justifient la confiance dans l'emploi du sulfocarbonate de potassium. Aujourd'hui les viticulteurs du Médoc en ont définitivement adopté l'emploi; ceux du Midi y revien-

nent. Néanmoins, en tenant compte de la puissante action du phylloxéra sur la vigne, la culture de celle-ci devra désormais être intensive, c'est-à-dire à gros revenus, afin de pouvoir supporter les frais de traitement et de culture de toute sorte. On devra y consacrer les sols les plus fertiles et les plus aptes à la défense, tels que les sols frais, profonds et, autant que possible, de nature siliceuse.

Les traitements au sulfocarbonate sont avantageusement secondés par les fumures riches et rapidement assimilables.

Depuis plus de cinq années que M. Culeron emploie dans le Midi le sulfocarbonate de potassium avec beaucoup de succès, il lui a été permis de faire un grand nombre d'essais comparatifs; et, après s'être rendu un compte exact des résultats obtenus dans tous les sols de la région, il croit pouvoir indiquer le meilleur mode d'emploi de cet insecticide.

Pour la région du Midi, où les souches sont très espacées les unes des autres et dont le système radiculaire est très développé, au pied de chaque cep on doit faire une cuvette, pour contenir la solution toxique, sans mettre les premières racines à découvert.

Dans chaque cuvette, on verse 40 litres d'une solution sulfocarbonatée, renfermant 100 grammes de sulfocarbonate de potassium dosant :

Sulfure de carbone......	15 pour 100.
Potasse.................	22 —

Si les ceps ont moins de trois ans, on ne met que 70 grammes de sulfocarbonate dans 30 litres d'eau, soit 30 litres de solution.

Ces doses sont très efficaces contre les insectes, mais elles ne le sont pas autant contre leurs œufs. Or, du mois de novembre à la fin d'avril, il n'y a que des jeunes phylloxéras sur les racines; et de fin avril à fin octobre les racines sont couvertes d'insectes et d'œufs. L'époque du

traitement est donc tout indiquée: c'est pendant cette période d'hibernation du phylloxéra qu'il faut l'attaquer. On peut affirmer que tout traitement qui sera fait avant ou après ces deux dates n'atteindra pas le double but qu'on se propose en employant l'insecticide : *détruire l'insecte sans nuire aux racines*. Un grand nombre d'œufs étant épargnés, on aura quelques jours après l'opération, étant donnée la faculté prodigieuse de reproduction du puceron, de nombreux phylloxéras sur les racines. L'effet insecticide sera donc presque nul. On aura seulement les bénéfices d'un maigre arrosage à l'eau sulfocarbonatée, très avantageusement remplacé par un copieux arrosage à l'eau pure, coûtant bien moins cher.

Pour ceux qui n'auront pas pu entreprendre en hiver le sulfocarbonatage de leurs vignes, et qui ont l'intention de le pratiquer l'hiver suivant, il faudra amoindrir les effets désastreux de la réinvasion estivale par l'emploi du sulfocarbonate au mois de juillet ou d'août. Seulement il faudra diminuer d'un tiers la dose du sulfocarbonate; autrement on s'exposerait à griller les souches traitées.

On ne verse pas de l'eau claire dans les cuvettes après imbibition de la solution, parce que, en agissant ainsi, on épargne un grand nombre de pucerons qui se trouvent sur les racines superficielles, et que, pour que l'insecte soit tué, il faut que la solution sulfocarbonatée reste en contact avec lui.

Après imbibition complète de la solution, on applique les engrais et l'on recouvre les cuvettes, en ramenant la terre au pied de chaque souche traitée.

Le sulfocarbonate de potassium est un excellent insecticide, et, grâce à son emploi, on pourra conserver une grande partie de nos vignobles.

M. Culeron a conservé son vignoble, et ses tonneaux sont pleins de vin comme avant la maladie, tandis que ses voisins, qui n'ont pas traité leurs vignes, en ont perdu et arraché la plus grande partie.

En résumé, opérer de novembre à avril; employer 90 à 100 grammes de sulfocarbonate par souche, et réduire à 70 grammes pour les jeunes vignes; ne point ajouter d'eau pure après la dissolution sulfocarbonatée; dans les traitements de juillet et d'août, réduire d'un tiers le sulfocarbonate; enfin, pour les taches découvertes en été, faire deux traitements à 8 ou 10 jours de distance et à dose réduite d'un tiers, le second étant destiné à faire périr les insectes provenant des œufs épargnés par le premier.

5

Remarques sur le soufrage de la vigne.

D'après les observations de M. Grennadius, les soufrages abondants pratiqués en Grèce (deux ou quatre fois dans la saison) sont indispensables pour préserver la vigne et son fruit contre les attaques de l'oïdium. Dans les régions viticoles de ce pays, on regarde le soufrage comme réussi quand il a été fait sans vent, sans pluie, sans nuages et avec un soleil ardent Il faut que ces conditions météorologiques durent au moins vingt-quatre heures après le soufrage. Si, avant ce temps, il arrive un changement dans l'atmosphère, le soufrage doit être répété; autrement la maladie peut reparaître. Après le soufrage, si le temps est favorable dans la journée, tout le vignoble exhale une forte odeur sulfureuse, qui remplit l'atmosphère et qui dure presque jusqu'au coucher du soleil. Après ces vingt-quatre heures, pendant lesquelles les vignes sont enveloppées par des vapeurs sulfureuses, si la maladie était déjà accentuée dans le vignoble, elle s'arrête ; si elle ne s'était pas encore déclarée, elle n'apparaît pas pendant quelque temps, un mois à peu près, intervalle après lequel on doit soufrer encore. L'exhalaison des vapeurs sulfureuses après le soufrage ne peut

pas avoir lieu si le ciel est nuageux. La pluie et le v emportent le soufre, et l'effet utile ne se produit pas.

Ce sont les vapeurs sulfureuses, et non le soufre en poudre, qui tuent les spores de l'oïdium qui se trouvent dans l'atmosphère du vignoble et sur la vigne elle-même. La poudre de soufre peut agir contre cette maladie, mais seulement d'une manière mécanique, en couvrant les parties tendres de la vigne et en les empêchant ainsi d'être en contact avec les spores du champignon qui sont transportées par l'air atmosphérique. Mais ce résultat peut être obtenu aussi bien avec toute autre poudre, pourvu qu'elle soit fine. Ainsi on peut arriver à préserver les vignes de l'oïdium en les saupoudrant avec de la chaux, ou même avec de la terre très fine.

Ce sont les vapeurs sulfureuses qui préservent de l'oïdium les vignes des environs du Vésuve et de l'île de Théra (Santorin), vignes qui ne sont jamais soufrées.

Si quelques ceps, après la réussite du soufrage, continuent à être attaqués par l'oïdium, malgré la continuité du temps favorable, cela est dû à l'intensité avec laquelle sévissait sur eux la maladie avant le soufrage, dont l'effet n'a pas été suffisant pour la détruire complètement.

6

L'airelle et le phylloxéra.

M. F. Audibert, de Marseille, rédacteur de l'*Echo universel de la viticulture*, préconise un remède qui, selon lui, serait infaillible contre le phylloxéra, et permettrait aux viticulteurs malheureux de reconstituer leurs vignobles sûrement et sans frais.

M. F. Audibert regrette qu'on se soit borné jusqu'ici à envisager l'emploi des vignes américaines comme le seul moyen préventif. D'après lui, si la constitution des plants américains leur permet de résister assez longtemps à la

maladie, cette résistance ira en s'amoindrissant par l'effet du transport dans nos terres, du changement de climat, de la façon de tailler la vigne, et celle-ci retombera peu à peu dans l'état *anémique* presque partout constaté sur notre territoire.

Nous croyons, avec la majorité des viticulteurs du Midi, que les vignes américaines sont le salut certain de la propriété. Mais nous ne blâmons pas pour cela l'essai d'autres méthodes.

Selon M. F. Audibert, le moyen de supprimer le phylloxéra serait de greffer la vigne sur un arbuste dont les racines sont *antiphylloxériques*. Cet arbuste existe : c'est l'*airelle*, ou *myrtille*, de la famille des Bruyères, dont M. F. Audibert a depuis quatre ans étudié avec soin les propriétés.

Voici comment il faut procéder.

Lorsque l'*airelle* a pris racine (et on la plante toujours avec la racine), elle croît et se développe sans culture.

On enlève la première écorce d'un plant de vigne sans racine et celle de l'airelle. On présente ensuite simplement le plant de vigne contre la tige d'airelle, en les maintenant fortement dans cette position, comme collés l'un à l'autre, au moyen d'une forte ligature soit de lin, soit de chanvre ou de jonc. La soudure s'opère facilement. La vigne est alors nourrie par l'airelle, et le phylloxéra ne peut plus dans aucun cas l'attaquer. C'est le plan d'airelle qui devient nourricier.

On plante les airelles le plus favorablement du 1er février au 15 mai.

Ce traitement est, selon M. F. Audibert, d'une grande simplicité. Nous persistons néanmoins à penser et à répéter que la régénération de la vigne, du moins dans le midi de la France, consiste : 1° dans la plantation de vignes américaines, sur lesquelles on greffe les plants du pays ; 2° dans les plantations des vignes dans le sable avec sous-sol humide, selon les nouvelles remarques de M. J. Barral ; 3° dans la submersion ; 4° dans les insecti-

cides reconnus efficaces par une expérience de dix ans, à savoir le sulfure de carbone et le sulfocarbonate de potassium.

Libre toutefois à chacun d'essayer le moyen recommandé par le rédacteur de l'*Echo universel*.

7

La maladie des safrans.

L'altération des oignons de safran, connue dans le Gâtinais sous le nom de *tacon* ou *taconnet*, est caractérisée extérieurement par des taches d'un noir mat, qui se montrent à la surface du bulbe dépouillé de ses tuniques. Ces taches peuvent s'étendre en gagnant sur leur pourtour le tissu sain. En dessous, la chair de l'oignon est altérée sur une plus ou moins grande profondeur. L'intérieur de l'oignon est profondément rongé, et le corps tout entier peut être rapidement changé, sous l'action de la maladie, en une sorte de terreau pulvérulent.

Les caractères généraux du tacon ont été bien étudiés et décrits, il y a un siècle, par Fougeroux de Bondaroy; mais on n'a jamais établi jusqu'ici quelle est la véritable nature de la maladie et à quelle cause il la faut attribuer.

Fougeroux de Bondaroy avait remarqué que les oignons gâtés par le tacon peuvent communiquer leur mal aux oignons sains, quand ils se touchent les uns les autres, et, de plus, que la poussière provenant de leur désorganisation peut aussi propager l'infection. Il lui semblait que le tacon était fort analogue à la carie des Blés.

Depuis Fougeroux de Bondaroy, Montagne est le seul qui ait étudié le tacon. Il a bien aisément établi que la poudre formée par les tissus nécrosés ne ressemble en aucune façon à la carie du blé; mais, sans chercher à quelle cause est due la décomposition de l'oignon, il

s'est borné à faire du parenchyme altéré une étude rapide, d'où il tire cette conclusion, qu'il y a une grande analogie entre le tacon du safran et la maladie de la pomme de terre.

Incidemment il annonce qu'il a constaté dans la plupart des bulbes malades la présence d'un pyrénomycète du genre *Perisporium*, qui envahit la couche extérieure de la partie cariée ; mais il paraît considérer l'apparition de ce petit Champignon sur les taches noires des oignons comme fortuite, et rien ne peut faire supposer qu'il ait soupçonné que le tacon des safrans soit causé par un parasite.

L'examen attentif des taches de tacon a toujours fait reconnaître à M. Prillieux, dans les tissus plus ou moins complètement désorganisés, la présence des filaments du mycélium d'un champignon, qui pénètre dans les cellules de la chair de l'oignon et les tue.

Les altérations du parenchyme sont assez variables : toujours cependant les cellules, dans les parties nécrosées, se montrent desséchées, infiltrées d'air et colorées en brun ; toujours elles forment un tissu friable et sans consistance ; mais tantôt elles ont perdu tous les grains de fécule dont elles étaient remplies quand le tissu était sain, tantôt, au contraire, elles en contiennent encore des amas considérables, qu'entoure un dépôt de matière brune. Les parois des cellules mortes sont, en certaines places, encore formées de cellulose; en d'autres points, elles n'en présentent plus les caractères, tout en conservant encore quelque consistance et se montrant seulement plus friables; dans d'autres enfin, elles sont désorganisées complètement, et réduites en une sorte de poussière brune, qui ressemble à du terreau.

8

Le Dilophospora graminis.

Les personnes qui s'intéressent à l'agriculture connaissent le Champignon nuisible (*Dilophospora graminis*) que M. Pichon a découvert dans les champs ensemencés de blé *Hickling* (dit *blé blanc*) à Saint-Lumier-en-Champagne, à Saint-Amand et à Bassuet, communes de l'arrondissement de Vitry-le-François.

Dans les champs, on reconnaît le *Dilophospora* à la couleur d'un noir intense et à la forme cylindrique qu'affectent les parties atteintes de l'épi. La plupart des épillets ont disparu : il n'en reste que quelques-uns, dont le développement et l'état sain contrastent avec la surface malade, lisse et noire. Quelquefois les graines que renferment les épis sont aussi envahies; elles prennent dans ce cas une couleur grisâtre, et adhèrent aux épis, qui se contournent en spirale, sans pouvoir se dégager. Si l'on examine avec une forte loupe la surface charbonneuse des épis, on aperçoit de petits mamelons disposés en séries, munis d'un point central. Ces mamelons appartiennent à de petits corps sphériques sous-jacents, qui contiennent une pulpe grise, composée d'une masse considérable de *stylospores* (graines) extrêmement ténues, chargées de la reproduction. La croûte noirâtre extérieure repose sur une substance blanche qui a interdit le développement des épillets restés rudimentaires. Au centre, on remarque le *rachis* modifié, mais encore assez vivace pour nourrir les épillets épargnés.

Jusqu'à présent les cultivateurs s'inquiètent peu et n'entrevoient dans la forme étrange du blé attaqué que le résultat des variations atmosphériques. Cependant, si le développement de ce parasite prenait de l'extension, il serait urgent d'aviser.

Ainsi, quand la récolte est encore sur pied, on voit très bien, même à distance, les épis noircis par le *Dilophospora.* C'est alors que l'enlèvement de ces épis serait surtout praticable et qu'on devrait les détruire par le feu. Si la quantité de blé envahi par le fléau représentait le dixième de la récolte d'un champ, il serait prudent d'agir d'une façon plus prompte, qui consisterait à faire faucher d'office et faire brûler sur place le blé contaminé, en indemnisant les propriétaires.

Il faudrait aussi ne pas utiliser pour semence le grain des champs infectés, ni même celui des champs voisins, et tenir compte de la provenance de celui qui est destiné à cet usage.

9

Nouvelle maladie de la pomme de terre.

Le secrétaire du comice agricole de Châtellerault, ancien délégué de l'Académie des sciences, M. Boutin aîné, a informé le *Journal de l'agriculture* du fait suivant.

M. le comte du Hamel, maire de la Roche-Posay (Vienne) et membre du comice agricole de Châtellerault, a remis en septembre 1883 à M. de la Massardière, président de ce comice, un bocal renfermant des tiges de plants de Pomme de terre attaquées par des insectes, dont quelques-uns résidaient encore sur la partie souterraine de la plante.

Cette partie souterraine de la tige était sillonnée de galeries, de trous, produits par des insectes se rattachant, non à la catégorie des pucerons hémiptères, auxquels appartient le phylloxéra, mais à celle des broyeurs aptères.

La grosseur de l'insecte permet de l'observer à l'œil nu ; il est un peu plus volumineux que les grosses mères pondeuses du phylloxéra. Sa couleur est d'un blanc

d'argent mat, il paraît se mouvoir avec une certaine agilité, et M. Boutin croit avoir observé qu'il porte des antennes et six pattes. Malheureusement il n'avait pas de microscope à sa disposition, de sorte qu'il ne put déterminer d'une manière précise, et comme il l'eût voulu, la plupart de ses caractères physiques.

On évalue à un hectare et demi environ la surface de terrain envahie par l'insecte, qui ne s'attaque point aux tubercules de la plante, ni à la partie aérienne de la tige, pas plus qu'aux feuilles; cependant on constate que toute la plante est atrophiée et qu'elle est loin d'atteindre son développement normal, de même que les tubercules, qui, eux non plus, n'acquièrent pas la grosseur voulue et dont la quantité est fort restreinte; enfin la plante se dessèche et meurt prématurément.

Il paraît certain que cet insecte, s'il venait à se propager, serait un péril réel pour la culture de la Pomme de terre, une des principales ressources de l'alimentation générale; et que le meilleur moyen pour le combattre serait d'appliquer à sa destruction le sulfocarbonate de potassium, si efficace pour la destruction du phylloxéra; d'autant plus que le sulfocarbonate serait pour la Pomme de terre, comme il l'est pour la Vigne, un puissant engrais potassique.

10

Causes de l'altération des farines.

M. Balland a publié un important mémoire sur les causes de l'altération des farines. Nous donnons ici les conclusions pratiques de ce travail :

1. Le blé, dit M. Balland, contient un ferment, qui paraît se trouver au voisinage de l'embryon. Ce ferment est insoluble et possède les propriétés des ferments organisés. Il résiste à une température sèche de + 100 de-

grés, mais l'eau bouillante le détruit. L'eau et la chaleur sont indispensables à son évolution; une température humide de + 25 degrés lui convient particulièrement. Il porte son action sur le gluten, qu'il fluidifie. Par une mouture bien dirigée, ce ferment reste en grande partie dans le son; la farine en contient d'autant moins qu'elle est mieux blutée. Un frottement exagéré des meules, une trop grande vitesse de rotation, ont pour effet de faire passer le ferment en plus grande quantité dans la farine : de là les altérations que l'on remarque dans les farines dites *échauffées* par les meules. Ces écarts sont évités dans la mouture par cylindres.

2. L'acidité dans les vieilles farines n'est pas, comme on l'a admis, la cause de la disparition du gluten; elle en est la conséquence : elle ne précède pas l'altération, elle la suit.

3. Le gluten semble exister dans le blé au même titre que l'amidon; il ne résulte pas de l'action de l'eau sur une substance *gluténogène* particulière. Les expériences rappelées à l'appui de cette hypothèse s'expliquent différemment. M. Balland a montré que le gluten contient des quantités d'eau variables, et que certains corps, tels que le sel marin, s'opposent à sa désagrégation, tandis que d'autres, comme l'acide acétique affaibli, la rendent immédiate.

4. Dans les farines étuvées, le gluten subsiste avec ses propriétés. L'action du ferment est ralentie par suite du manque d'eau, mais il n'est pas détruit; il reprend son rôle dès que l'eau et la chaleur reparaissent.

5. Les conditions à remplir pour obtenir une longue conservation sont d'employer des blés bien sains, de préférence des blés durs; de ménager l'enveloppe du blé par une mouture bien ordonnée; de bluter les farines à un taux élevé, et de les conserver dans des récipients où elles soient à l'abri de la chaleur et de l'humidité.

L'administration de la Guerre a réalisé une partie de ces conditions en adoptant, pour la conservation des

farines dans nos places fortes, l'usage des caisses métalliques étanches. Il y aurait avantage à n'y mettre que des farines dures, obtenues par premier jet.

La farine panifiable de nos manutentions militaires contient toute la farine fleur, à laquelle on ajoute 12 à 18 pour 100 de gruaux remoulus, pour parfaire les taux prescrits. L'addition de ces gruaux est une source d'altérations, mais on ne peut songer à les supprimer dans le service courant : il y aurait à la fois perte pour le Trésor et perte pour le soldat, car ces gruaux sont extrêmement riches en principes nutritifs. Toutefois on pourrait retarder ces altérations en ne mélangeant les gruaux à la farine qu'au moment du besoin, au lieu de les mêler, comme on le fait, à la sortie du moulin. Il y aurait même un intérêt réel à ne conserver que la farine de premier jet, et à la mélanger, au moment de la panification, avec des gruaux récemment moulus ; car on sait, par les travaux de Parmentier sur le son, qu'une telle addition aurait pour effet de rajeunir la farine ancienne.

11

ent ilat eur aspirant à l'usage des meules de céréales.

Ce ventilateur, construit par M. Bamlett, sert à aspirer l'air chaud à l'intérieur des meules, et à prévenir ainsi l'échauffement des fourrages. On laisse au centre de la meule un espace vide de 0m,75 de diamètre et qui s'arrête à moitié environ de la hauteur. A la base de cette cavité, on place un tube carré en bois, de 0m,25, qui débouche à l'extérieur de la meule, un peu au-dessus du sol, et c'est à l'extrémité de ce tube que l'on fixe le tuyau d'aspiration du ventilateur.

Ce ventilateur possède une grande force d'aspiration, afin de pouvoir attirer rapidement l'air chaud. Un mouvement rapide de rotation lui est donné par un volant de

grand diamètre, qu'un homme fait aisément tourner à la manivelle. La jonction avec le tube sortant de la meule se fait en quelques instants. Pour déplacer l'appareil, on relève les pieds, qui viennent se fixer sur le châssis, et le volant sert de roue, comme dans une brouette.

Les expériences faites avec l'appareil Bamlett, dans le but de réduire la température intérieure des meules, ont donné des résultats très satisfaisants, tant au point de vue de la conservation des fourrages qu'à celui de la facilité d'installation du ventilateur.

12

Influence de la température sur la production du blé.

Pendant plusieurs hivers, M. E. Risler a suivi avec attention le développement d'un certain nombre de plants de blé. Il n'a jamais pu constater un accroissement quand la température de l'air à l'ombre n'avait pas été, au moins pendant quelques jours de suite, et chaque jour au moins pendant quelques heures, à + 6 degrés. Quelquefois certaines variétés de blé montrent des traces de végétation pendant des jours d'hiver où la température moyenne n'atteint que + 5 degrés. Les journées avec alternance de gel pendant la nuit et de coups de soleil pendant le jour sont désastreuses pour les blés, malgré les traces de vitalité qui reparaissent durant les heures les plus chaudes. Le blé se déchausse; souvent les feuilles sont coupées par la glace formée la nuit à la surface du sol, dégelé pendant le jour.

D'après cela, pour déterminer la somme de degrés de température nécessaires à la maturation du blé, M. Risler a additionné toutes les températures moyennes de + 6 degrés, depuis le jour de l'ensemencement jusqu'à la moisson. Dans le département de la Manche, à Sainte-Marie-du-Mont, M. H. Maugon a trouvé une moyenne de

2365 degrés, c'est-à-dire 234 degrés de plus qu'à Calèves. Cette différence s'explique par la différence du climat maritime de la Normandie avec celui de l'est de la France.

Les deux plus fortes récoltes (34 hectolitres à l'hectare en 1868-1869, et 36 hectolitres en 1873-1874) correspondent aux deux plus fortes sommes de température, 2214 et 2317 degrés. Pour tenir compte aussi bien que possible de la chaleur directe du soleil, on a additionné, pour les années 1872 à 1876, les moyennes de températures du sol à 1 décimètre de profondeur, et l'on a trouvé 2316 degrés pour la période de végétation du blé.

A un mètre, la terre n'a de rapports directs avec le blé que par les racines qui s'étendent jusqu'à cette profondeur. Cependant les variations de chaleur de quelque importance qui agissent à la surface du sol se font sentir, au bout de quelques jours, jusqu'à 1 mètre de profondeur, et s'enregistrent en moyennes très précises sur le thermomètre qui s'y trouve placé, d'autant plus fortes que l'insolation a été plus considérable à l'extérieur, d'autant plus faibles que la chaleur solaire a eu plus d'humidité à évaporer. Il n'est donc pas sans intérêt de savoir quelles sont les sommes de températures du sol à 1 mètre, ce qui correspond à la période de végétation du blé. La moyenne, pour les huit années de 1868 à 1875, a été de 1207°,4. La somme la plus forte a été atteinte en l'année 1868-1869, pendant laquelle l'hiver a été très doux.

M. Duchaussoy est arrivé aux mêmes conclusions par une méthode différente. Il a donné, pour les dix années de 1872 à 1881, le rendement en blé dans le département du Cher, avec la température moyenne du printemps et de l'été. En exceptant les années 1876 et 1873, l'influence de la température sur le rendement du blé est manifeste ; l'échelle descendante du rendement est à peu près celle de la température moyenne de l'été. Le faible rendement de 1873, qui a une chaleur estivale de 21°,3, est dû certainement à la sécheresse de l'été. En juillet, on

n'a eu que 25 millimètres de pluie, au lieu de 76 millimètres, et 21 en août, au lieu de 54. L'exception concernant l'année 1870 s'explique également : il n'y a eu en juillet que trois jours de pluie, lesquels n'ont donné que 12 millimètres 1/2 d'eau.

13

Sur la culture du cacaoyer. — Recherches sur la constitution de la fève du cacao et sur la composition du chocolat.

M. Boussingault a communiqué à l'Académie des sciences des observations très intéressantes sur la culture du fruit du cacaoyer (cacao). Nous reproduisons presque en entier le travail de M. Boussingault.

Le cacaoyer, dit le savant chimiste, est fort commun dans les régions chaudes de l'Amérique; mais, lors de la conquête, on le cultivait seulement au Mexique, là où les habitants étaient d'origine toltèque et aztèque, dans le Guatemala, le Nicaragua. Sous le règne de Montezuma, les Espagnols transportèrent cet arbre aux Canaries, sur le littoral du Venezuela, dans les Antilles. Le cacaoyer exige un sol riche, profond, humide; rien ne lui convient mieux qu'une forêt défrichée. Toutes les plantations offrent une situation analogue : des localités abritées, à peu de distance de la mer, ou sur les bords des rivières. Lorsqu'un terrain est jugé propre à la culture, on commence par assurer un système d'ombrage. Si l'on défriche, on laisse debout des arbres feuillés, ou bien on plante des essences de croissance rapide, par exemple l'*Erythrina umbrosa*, le bananier.

Au sud de l'équateur, dans la province de Guayaquil, on procède directement à la plantation des graines, tandis que dans le Venezuela on les fait pousser dans des pépinières, où toutes les précautions sont prises pour protéger la jeune plante contre l'ardeur du soleil. La graine

germe en huit ou dix jours; à sa deuxième année, le cacaoyer s'élève à une hauteur d'environ 1 mètre; c'est alors qu'on l'écime. L'arbre fleurit généralement à l'âge de trente mois, et cela dans les conditions climatiques les plus favorables, là où la chaleur moyenne est de + 27 à + 28 degrés.

Il est peu de plantes dont la fleur soit aussi petite, et surtout aussi disproportionnée au volume du fruit. Un bouton mesuré par M. Boussingault lors de son épanouissement ne dépassait pas 0m,004; la corolle portait dix folioles entourant cinq étamines, d'un blanc d'argent. Les fleurs n'apparaissent pas isolément, mais en bouquets, sur le tronc même, à toute élévation, sur les branches mères, et même sur les racines ligneuses rampant à la surface du sol.

M. Boussingault indique dans son mémoire les distances qui séparaient les arbres dans les plantations qu'il a visitées, et les soins apportés à la culture. De la chute des fleurs à la maturité il s'écoule à peu près quatre mois. Le fruit, ou *cabosse*, est divisé en cinq lobes; son poids varie de 300 à 500 grammes. Les graines qu'on en retire sont exposées au soleil; la nuit, on les rassemble en tas, sous un hangar. Il s'y manifeste bientôt une fermentation active, qui serait nuisible si on la laissait s'accroître. De 100 kilogrammes de semence fraîche M. Boussingault a vu retirer, dans une hacienda d'Aragua, 45 à 50 kilogrammes de cacao sec et marchand. Un cacaoyer ayant atteint l'âge de sept à huit ans en fournit annuellement, en moyenne, 0kg,75. A Gigante, dans le haut Magdalena, le rendement est d'environ 2 kilogrammes.

Le cacao est décortiqué par l'application d'une chaleur modérée; la coque, devenue friable, est enlevée par le vannage. En se torréfiant, la fève acquiert, comme celle du café, une odeur, due à une infime proportion d'un principe volatil. C'est l'arome qu'on perçoit dans le chocolat.

Les fèves de cacao sont riches en principes nutritifs. Indépendamment d'une forte dose de matière grasse, on y trouve des substances azotées, analogues à l'albumine, à la caséine; de la théobromine, des composés à constitution ternaire : ces éléments varient nécessairement en quantité d'après la provenance.

C'est ce qu'établissent de nombreuses analyses faites au Conservatoire des Arts et Métiers. Voici le résultat d'un examen de cacao venant de la Trinidad : beurre, amidon, théobromine, asparagine, albumine, gomme donnant de l'acide mucique, acide tartrique libre et combiné, cellulose soluble, cendre, matières d'une nature indéterminée.

On sait que le cacao décortiqué, légèrement grillé, séparé des germes, est la base du chocolat. Dans les produits des fabriques françaises, on a trouvé dans le chocolat de 55 à 59 pour 100 de sucre; dans les produits espagnols, 40 à 53 pour 100.

Dans des chocolats loyalement préparés, il n'entre que du cacao et du sucre, dont une trop forte proportion atténuerait la qualité. Aussi, en Amérique, lorsqu'il s'agissait d'une expédition lointaine, M. Boussingault le faisait préparer avec 80 parties de cacao et 20 parties de sucre, composition représentée par :

Sucre	20
Beurre	41
Albumine	10
Phosphate	3
Autres matières	26
	100

C'était un utile supplément à la ration formée de viande séchée à l'air (*tasajo*), de biscuit de maïs ou de galettes de casave.

Les Mexicains faisaient avec le cacao la pâte qu'ils nommaient *chocolat*, dans laquelle il entrait un peu de maïs.

Jusqu'au seizième siècle, les voyageurs ont différé beaucoup dans les jugements qu'ils portaient sur le chocolat. Acosta le considérait comme un préjugé. En revanche, Fernand Cortès en exagérait peut-être la valeur lorsqu'il prétendait qu'en en buvant une tasse on pourrait marcher pendant toute une journée sans prendre d'autre nourriture. En France, la nouvelle boisson eut ses partisans et ses détracteurs. On sait ce qu'en dit Mme de Sévigné, dans une lettre adressée à sa fille : « J'ai voulu me raccommoder avec le chocolat; j'en pris avant-hier pour digérer mon dîner, afin de bien souper, et j'en pris pour me nourrir et pour jeûner jusqu'au soir : il m'a fait tous les effets que je voulais; voilà de quoi je le trouve plaisant : c'est qu'il agit selon l'intention. »

Le chocolat renferme sous un faible volume une forte proportion de matières alimentaires. Humboldt rappelle qu'on a dit avec raison qu'en Afrique le riz, la gomme, le beurre du Shea, aident l'homme à traverser les déserts. Il ajoute que, dans le Nouveau Monde, le chocolat et la farine de maïs lui rendent accessibles les plateaux des Andes et de vastes forêts.

Par l'association de l'albumine, de la graisse, des congénères du sucre et la présence des phosphates, le cacao rappelle la composition du lait, le type, suivant Prout, de tout régime nutritif.

Parvenu à un certain état de civilisation, l'homme associe fréquemment à sa nourriture des plantes qui agissent sur son organisme à la manière des boissons fermentées. Comme le vin pris à dose convenable, ces aliments favorisent la digestion, surexcitent la mémoire, exaltent l'imagination et développent un sentiment de bien-être, sans donner lieu à cette réaction fâcheuse que détermine souvent l'abus des liqueurs alcooliques.

C'est un fait curieux que les races humaines séparées par les plus grandes distances, et n'ayant jamais eu de communications entre elles, préparaient, avec certains végétaux, des breuvages excitants : le thé en Chine, le

café en Arabie, la coca au Pérou, le maté au Paraguay, le cacao au Mexique, utilisant tantôt les feuilles, tantôt les graines de plantes dont les genres botaniques n'ont aucune analogie, mais qui, malgré cette différence de provenance naturelle, exercent une même action sur le système nerveux et sur la digestion. C'est qu'il y a dans ces divers végétaux des substances possédant la constitution des alcaloïdes et douées de propriétés semblables : c'est la caféine dans les feuilles du thé, du maté, dans le café ; la cocaïne dans les feuilles du coca ; la théobromine dans les graines du cacaoyer. Ainsi le Chinois, l'Arabe, le Péruvien, l'Indien du Paraguay, l'Inca, l'Aztèque, étaient sous l'influence d'un même agent quand ils avaient pris leur boisson habituelle.

14

Sur la culture des quinquinas en Bolivie et sur quelques autres produits de cette contrée.

L'exploitation brutale des forêts de quinquinas dans le centre de l'Amérique du Sud a fait craindre que cette précieuse écorce ne vînt à manquer. Pour parer à ce danger, on a créé des plantations de quinquinas à Java, aux Indes Orientales, à l'île de la Réunion et ailleurs. Leurs produits font en ce moment, sur les marchés d'Europe, une certaine concurrence aux quinquinas américains, mais ils sont loin de les valoir.

C'est donc avec bonheur que M. Sacc écrit de Buenos-Ayres que, depuis dix ans, les meilleures espèces de quinquinas sont cultivées sur une large échelle en Bolivie. Dans les montagnes, on les sème par millions dans des pépinières, où les cultivateurs viennent les chercher pour les repiquer à demeure.

Voici, par villages, le relevé exact des quinquinas qui ont été plantés :

	Pieds.
Yungas	200 000
Songo	70 000
Mapiré	3 500 000
Guanai	32 000
Camata	30 000
Caupolican	10 000
Challana	100 000
Total	3 942 000

Ces arbres sont en plein rapport à dix ou quinze ans ; ils fournissent alors de 6 à 8 pour 100 d'écorce, valant, fraîche, suivant la qualité, de 4 francs à 8 francs.

Un kilogramme de quinquina calisaya de Bolivie produit de 30 à 32 grammes de sulfate de quinine. Le calisaya vaut actuellement, sur place, 320 francs le quintal de 50 kilogrammes, soit 6 fr. 40 le kilogramme, que l'on paye à Paris de 10 à 12 francs, ce qui est certes à bien bon marché, si l'on tient compte des frais de transport, qui sont énormes.

En ce moment, on abat les arbres, pour les dépouiller de leur écorce. Dès que M. Sacc sera arrivé en Bolivie, il essayera de les faire écorcer sans les couper, comme on le fait pour enlever le liège des chênes.

La Bolivie, qui possède une surface double de celle de la France, est couverte de montagnes à l'ouest et au sud, d'où viennent d'abondants cours d'eau qui arrosent les plaines torrides de l'est et du nord, et qui font de ce magnifique pays un des plus fertiles qu'il y ait au monde.

Son isolement séculaire va cesser, car, dans deux ans, deux lignes ferrées la relieront à la République Argentine, et une troisième, qui la coupe de l'est à l'ouest, l'unira, d'un côté, au fleuve Paraguay et, de l'autre, à l'océan Pacifique, après avoir traversé le désert d'Atacama. L'avenir de la Bolivie est immense.

Les produits actuels d'exportation sont : le café, le cacao, la coca, l'écorce de quinquina, le maïs, le sucre,

la laine d'alpaca et de vigogne, l'or, l'argent, le mercure, le cuivre, le plomb, l'étain, le bismuth, le soufre, l'alun, le nitrate de soude, le guano et les peaux de jaguars, de tapirs, de guanacos, de vigognes, de chinchillas.

15

Le *Pe-tsaï*, nouveau fourrage.

Le Muséum d'histoire naturelle de Paris avait reçu de la Mongolie une caisse d'arbustes. En déballant ces arbustes, un peu de la terre qui entourait les racines était tombée et avait été jetée sur le sol du jardin-école des poiriers. Quelques graines qui se trouvaient dans cette terre vinrent à germer, et à la saison suivante on vit, avec étonnement, pousser une petite plante nouvelle, à laquelle Decaisne donna le nom de *Pe-tsaï* de Mongolie. Un savant horticulteur qui cultive cette plante depuis une dizaine d'années s'est assuré que c'est une plante fourragère excellente, hâtive. Semée en août, elle donne en octobre une abondante récolte de feuilles, que le bétail mange avec avidité.

La Société d'Acclimatation a pu examiner à plusieurs reprises les échantillons qui lui ont été présentés. Le *Pe-tsaï* ne semble pas souffrir de la gelée. Il ne s'est jamais montré plus vert ni mieux portant que sous la neige.

16

L'horticulture en Italie.

Nous extrayons d'une note de M. Charles Joly, communiquée à la Société nationale d'horticulture, les ren-

seignements ci-après sur les progrès réalisés en Italie par l'agriculture horticole.

Sur 1 870 000 hectares de vignes cultivées en Italie, et rapportant en moyenne 15 hectolitres à l'hectare, la Lombardie en cultive 140 786 hectares; les prix sont de 40 à 50 francs l'hectolitre.

La vigne y est rarement cultivée en souches basses, comme chez nous. Elle est cultivée en hauteur sur des arbres, comme le mûrier, et avec des cultures intercalaires. On demande au même sol de l'huile, du vin, des fruits, des graines, des légumes, etc.

Autrefois l'Espagne était presque seule à importer ses vins chez nous. En 1879, l'Italie nous en a fourni 700 000 hectolitres; en 1880, 1 700 000 hectolitres; en 1881, plus de 2 millions.

Le commerce des raisins frais d'Italie avec l'Allemagne a pris aussi une grande extension, et il doublera avec l'ouverture du Saint-Gothard.

Ce qui manque surtout aux viticulteurs italiens, c'es la connaissance de la vinification; aussi le gouvernement a-t-il établi des écoles d'œnologie et de viticulture à Asti, à Cagliari, à Catane, à Conegliano, à Avellino, à Alba, etc.

Si l'on consulte les tables publiées depuis dix ans par l'administration des douanes, on verra que l'exportation de nos fruits et de nos légumes a diminué des deux tiers. Pendant longtemps nous avons été presque seuls à alimenter de primeurs et de fruits l'Allemagne du Nord, l'Autriche et la Russie. Mais, grâce à des tarifs spéciaux, arrêtés avec des chemins de fer allemands, grâce à l'abaissement des tarifs italiens, l'exportation des produits agricoles de la péninsule italienne a quadruplé depuis dix ans, et elle prend tous les jours un développement plus considérable.

La fabrication des conserves italiennes a pris aussi une extension considérable, sans compter les raisins qu'expédie la maison Cirio, de Turin, ainsi que la Com

pagnie d'exportation de Vérone, qui de 1876 à 1880 a envoyé 6266 wagons, pesant 620 480 quintaux.

De cette étude sur l'horticulture en Italie M. Charles Joly a tiré les conséquences suivantes :

« Chaque pays, suivant son climat et son sol, trouve dans des plantes spéciales une source de richesses :

Pour le Nord, le houblon, la pomme à cidre, le blé, la betterave, le lin, la pomme de terre; pour le Midi, la vigne, l'olivier, le mûrier, l'oranger.

En Italie, comme en Algérie et en Californie, la vigne est destinée plus que jamais à être une plante providentielle, surtout quand on y aura importé nos procédés perfectionnés de vinification, qui sont aujourd'hui pour nous une des causes de notre richesse.

Sous l'impulsion de l'État, et avec les encouragements prodigués aux sociétés spéciales en Italie, la production et l'exportation des produits maraîchers et horticoles s'accentuent dans de grandes proportions ; le percement du mont Saint-Gothard servira singulièrement les Italiens dans leurs rapports avec l'Allemagne.

Avec notre Algérie et notre Provence, nous sommes placés non seulement pour alimenter nos marchés, mais pour faire une exportation considérable, surtout quand les transports seront moins coûteux et que nos campagnes du Midi seront irriguées. »

ARTS INDUSTRIELS

1

Le papier comprimé et ses nouvelles applications.

L'industrie du papier comprimé fait chaque jour de nouveaux progrès, et les applications de cette matière se multiplient sans cesse.

C'est en Amérique que l'on utilisa pour la première fois les feuilles de papier comprimé, pour remplacer les matériaux les plus usités dans la construction des maisons. La compression extraordinaire à laquelle sont soumis ces papiers rectangulaires, de 22 pouces de large et du poids de 100 livres, entrelace à tel point les fibres du papier, que cette matière acquiert une consistance extraordinaire et une dureté telle, que nul instrument ne peut la percer.

Les Américains fabriquèrent ensuite des fûts en papier pour le transport du pétrole. L'absence de joints entre les douves supprimait le coulage et prévenait ainsi une perte notable du liquide.

Ce furent ensuite des embarcations, dont on put admirer en 1878 un charmant échantillon à l'Exposition universelle de Paris. On expérimenta même avec succès, au polygone de Washington, des canons à petite portée fabriqués en papier.

Les Allemands, à leur tour, avaient cherché l'utilisation pratique du papier comprimé, et l'usine Krupp s'est

livrée à la fabrication des jantes de roues de wagon, qui se sont montrées plus durables que les bandes d'acier.

La France entre à son tour dans la même voie industrielle.

Une usine de Pont-à-Mousson, dirigée par MM. Adt frères, vient d'entreprendre la fabrication des roues de wagon à centre en papier comprimé, auxquelles ces industriels attribuent les qualités suivantes : 1° débarrasser les trains de la poussière soulevée pendant la marche; 2° rendre les voitures absolument silencieuses et stables; 3° diminuer l'usuredes bandages dans une proportion considérable.

L'avantage des roues à centre plein sur les roues évidées est reconnu et constaté depuis longtemps, ce qui explique pourquoi MM. Adt ont fait choix des premières pour les 400 véhicules qu'ils ont mis en service sur les chemins de fer allemands. La roue en carton de leur fabrication, pour un diamètre de $1^{m},05$, pèse 425 kilogrammes, alors que la roue en papier comprimé en usage en Amérique, pour un diamètre de $0^{m},65$, est formée par la superposition de 100 feuilles de carton de paille comprimées les unes sur les autres. Le prix de revient est, il est vrai, cinq fois supérieur à celui de la roue en fer, mais l'emploi du papier comprimé assurant une meilleure marche des trains et une meilleure conservation du matériel peut entrer en ligne de compte comme juste compensation.

M. Bricongne, ingénieur du chemin de fer du Nord, qui traite, avec autorité et compétence, cette importante question dans le *Génie civil*, a démontré qu'au point de vue mécanique la stabilité de la voiture et la douceur du roulement sont indépendantes de la matière qui entre dans la construction des roues.

« Pour assurer au public le confortable auquel il a droit, et pour parer aux dérangements de toute nature, il faut non seulement que les roues soient bien construites, mais surtout

que les essieux soient montés rigoureusement parallèles entre eux sous la voiture, puisque la suspension doit être étudiée en raison du poids de la voiture et de la vitesse des trains.

Il n'y a pas, à proprement parler, de mauvais matériel, mais seulement des voitures mal montées, et avec une bonne construction du matériel on obtiendra facilement des voitures douces, silencieuses et stables. »

Les avantages obtenus avec les roues de wagon en papier comprimé ont conduit à essayer des rails composés de la même matière. C'est l'Amérique qui a eu l'initiative de cette fabrication. La Compagnie du chemin de fer de Chicago et Milwaukee se propose d'essayer les rails en papier pour remplacer les rails en acier.

On invoque les raisons suivantes en faveur de cette nouvelle matière : Le rail en papier comprimé coûterait, par mille de voie, un tiers de moins que l'acier, et il durerait beaucoup plus longtemps, parce qu'il est presque indestructible, ne subit ni contraction ni expansion sous l'influence du froid ou de la chaleur, et ne comporte aucun jeu dans les joints. Sa légèreté relative permet de donner aux rails beaucoup plus de longueur, et d'employer des attaches plus solides, toutes conditions qui rendront la voie plus douce.

Un des promoteurs de cette idée prétend que la même machine pourrait remorquer sur des rails en papier des charges beaucoup plus considérables, parce que l'adhérence des roues motrices serait grandement augmentée; il y aurait donc économie sensible dans les dépenses de traction. La fatigue et, par suite, l'usure du matériel roulant seraient également atténuées.

Les rails fabriqués en pâte à papier comprimée possèdent une telle dureté, que la hache la mieux aiguisée ne les entame pas; les actions atmosphériques n'ont pas d'effet sensible. Les roues en papier ont été soumises aux épreuves les plus sérieuses, et elles ont donné jusqu'ici complète satisfaction. On pense qu'il en sera de

même des rails en papier; il ne reste plus qu'à justifier par l'expérience cette nouvelle idée.

Le papier comprimé a été aussi appliqué en Amérique à la fabrication des portes.

Le bois se contracte, se voile, se fend, et bien souvent il faut réparer des portes au moment même où, nouvellement peintes, on vient de les poser dans les appartements. Le papier comprimé étant à la mode dans l'industrie moderne, on a songé à l'employer pour faire des portes.

On prend pour cela un certain nombre de feuilles de carton de dimensions convenables. On taille sur les feuilles extérieures les panneaux ordinaires; si on le préfère, on ne fait aucune entaille et l'on rapporte des moulures à la fin des opérations. On enduit les faces voisines d'une solution composée de 50 parties de glu pour une partie de bichromate de potasse en dissolution, et l'on soumet le tout à un fort calandrage.

Les feuilles de carton adhèrent fortement, et l'ensemble est très homogène.

On peut ensuite revêtir la porte ainsi formée d'un enduit qui la rend imperméable ou incombustible, puis on la décore à la manière ordinaire.

On a ainsi des portes qui sont indifférentes à tous les changements de temps, qui sont beaucoup moins coûteuses que les portes métalliques, et plus légères que les portes en bois de sapin.

2

Le sable employé au sciage de l'acier.

Un ouvrier avait besoin de couper quelques bandes étroites dans une barre d'acier forgé et trempé, mais il ne fallait pas opérer à chaud, afin de ne pas avoir une épaisseur variable. La scie était impuissante : après plusieurs essais sans résultat, cet ouvrier se rappela qu'on sciait

de la pierre avec du sable et des lames de fer. Il remplaça donc sa scie en acier par un disque de fer doux, et projeta du sable de mouleur sur le disque tournant. Il vit alors l'outil entamer l'acier et vaincre sa résistance.

Le travail se fait plus rapidement en remplaçant le sable de mouleur par du quartz en poudre fine, et le disque de fer doux par l'alliage de Muntz, puis en injectant de l'eau sur le disque. La vitesse de rotation doit être celle avec laquelle on tourne le fer; si on ne prend pas cette précaution, le sable et l'eau seraient projetés, en vertu de la force centrifuge, en dehors de l'action de l'outil et de la pierre à couper.

Le sable est la matière tranchante. Le quartz qui agit le mieux est celui dont les grains sont de diverses grosseurs; le disque paraît devoir être plus doux que le corps à trancher. Il ne faut pas tailler le disque en dents de scie; toute sa circonférence doit être, au contraire, très unie. L'action du sable ressemble à celle du sciage du marbre et autres pierres dures, lorsqu'on se sert de lames sans dents. Le disque sert à pousser le sable contre la matière à couper. La douceur relative du métal qui compose ce disque permet aux grains de s'encastrer dans ce disque et de le transformer en une espèce de scie ayant des dents de quartz continuellement nouvelles. Le rôle de l'eau est d'empêcher l'échauffement du disque et de faciliter le renouvellement de ces sortes de dents mobiles.

3

Un nouvel alliage.

Un métallurgiste anglais, M. Alexandre Dick, de Londres, vient de découvrir un nouvel alliage, auquel il a donné le nom de *delta* et qui possède des qualités extrêmement remarquables.

Ce métal est simplement du fer dissous dans du zinc. Pour l'obtenir, on introduit du fer brut dans le zinc en fusion, qui le dissout rapidement et l'absorbe. Le point exact de saturation varie avec la température à laquelle le zinc en fusion a été maintenu pendant l'opération, et c'est en déterminant et en contrôlant avec soin cette température que M. Dick est parvenu à obtenir un produit bien uniforme.

Le nouveau métal passe pour être supérieur au bronze, autant que le bronze phosphoreux l'est au métal à canon ordinaire, ou l'acier au fer. Il est extraordinairement dur et tenace; il possède une force de résistance et de tension très grande. Cette supériorité se maintient sous tous les aspects. Qu'il soit travaillé à la forge, étiré en barre ou en fil, il se travaille facilement, prend un beau poli, se ternit beaucoup moins rapidement que le laiton, et paraît susceptible d'applications variées.

4

Préservation du fer contre la rouille.

Le procédé suivant, destiné à remplacer la *galvanisation* du fer, c'est-à-dire sa protection par une couche de zinc, a été proposé par MM. Barffet et Bower.

Le fait sur lequel les inventeurs se fondent pour garantir le fer contre la rouille, c'est la formation d'une sorte de rouille artificielle, que l'on obtient en produisant à la surface du métal une couche d'oxyde magnétique de fer, lequel résiste à l'action de l'atmosphère.

Le fer à rendre inoxydable est placé dans une chambre de briques réfractaires, à laquelle aboutissent des générateurs de gaz d'éclairage. Ce gaz, mélangé avec de l'air chauffé à une forte chaleur, est, après la combustion et à l'état d'acide carbonique, amené dans la chambre par des

conduites. Là, et en présence du peu d'air libre, il perd une partie de son oxygène au contact des pièces de fer chaudes. Il se forme alors sur la surface du fer une couche d'oxyde magnétique de fer, recouverte d'une autre couche très mince de sesquioxyde de fer. Cette opération dure une demi-heure environ. On peut, en la répétant, obtenir une épaisseur d'oxyde quelconque.

La protection parfaite que donne ce système provient de ce que la couche ainsi formée n'est pas écailleuse, comme dans la galvanisation, dans le vernis, etc.; elle fait, au contraire, corps avec le métal.

5

Un ballon en aluminium.

La *Nouvelle Presse libre de Vienne* a donné la description d'une invention du comte Buonaccorsi, qui a été soumise à des expériences par la Société des architectes et ingénieurs d'Autriche.

Il s'agit de l'emploi d'un métal dans la construction des ballons.

L'idée n'est pas neuve; car un aéronaute qui n'était pas sans mérite et qui a écrit le *Manuel* de son art, Dupuis-Delcourt, construisit en 1844 un ballon de cuivre. Dupuis-Delcourt était arrivé à trouver des feuilles de cuivre assez minces pour que l'aérostat ainsi construit, grâce à ses dimensions considérables, pût jouir d'une certaine puissance ascensionnelle. Il est vrai que l'expérience ne réussit pas, que le ballon métallique ne put quitter la terre, et qu'il fut revendu au prix du vieux cuivre, au grand désespoir de l'inventeur.

C'est cette même tentative qu'a renouvelée en 1883 le comte Buonaccorsi.

La forme adoptée par l'inventeur est celle d'un poisson posé sur le flanc.

L'aérostat est composé de feuilles d'aluminium d'une dimension jusqu'ici inconnue; leur épaisseur varie de 9/10 à 9/100 de millimètre.

Les résultats obtenus autoriseraient à admettre la possibilité de construire avec ces feuilles métalliques des ballons d'un volume considérable. Les essais, au point de vue de la résistance, ont montré qu'elles étaient plus solides que le taffetas gommé, tout en n'étant pas plus lourdes.

L'aérostat se compose de deux parties essentielles: l'enveloppe destinée à recevoir le gaz, et le logement des machines, comprenant chaudière, moteur à vapeur et propulseurs.

La charpente établie dans la partie centrale est construite pour recevoir les machines, les appareils de propulsion et les voyageurs. Une machine à vapeur de la force de 10 chevaux est installée au-dessous du ballon.

L'expérience a fait reconnaître que l'acier fondu martelé et trempé est la matière la plus convenable à tous égards pour former la chaudière à vapeur.

L'appareil de propulsion se compose de dix grandes hélices, dont quatre doivent produire le mouvement horizontal, et six le déplacement vertical du ballon. D'après les calculs de l'inventeur, la force ascensionnelle du gaz doit faire équilibre, à 110 kilogrammes près, au poids total du ballon complet, avec les aéronautes; de sorte que les six hélices d'ascension n'auraient qu'à enlever cet excédent de poids.

La machine à vapeur ne pèse que 700 kilogrammes environ, soit 70 kilogrammes par force de cheval.

Nous nous bornons à reproduire ces renseignements, sans nous porter garant de leur exactitude.

6

Un nouveau verre.

M. Sidot, préparateur de chimie au lycée Charlemagne, a montré en 1883, à diverses sociétés savantes, des échantillons d'un nouveau verre qu'il a fabriqué. Ces échantillons consistent en cornues, ballons, tubes, etc., parfaitement transparents.

Ce verre est composé de phosphate acide de chaux. Il se laisse facilement travailler, et sous ce rapport il ne le cède en rien au verre ordinaire. La silice n'entre pas dans sa composition, ce qui fait qu'il est inattaquable par l'acide fluorhydrique. Cette propriété est précieuse en ce qu'elle permet de pouvoir étudier les composés dans lesquels entre le fluor. On sait que le platine seul peut servir de récipient au fluor; mais ce métal n'est pas commode pour expérimenter, et les chimistes attendaient depuis longtemps les moyens propres à exécuter des recherches sur les produits fluoriques.

M. Dumas voudrait qu'on aidât l'auteur à poursuivre ses expériences. Pour cela, il a proposé à ses confrères de faire une souscription, afin de se procurer des appareils construits avec le nouveau verre : ce qui permettrait à M. Sidot de perfectionner son œuvre. La proposition a été favorablement accueillie, et M. Fremy a exprimé le désir de voir l'Académie encourager ces travaux. Lui-même avait engagé M. Sidot à faire une expérience dans un creuset de platine. Malheureusement le métal fut percé et le creuset fut mis hors de service.

La communication de M. Sidot a été renvoyée à la commission administrative, laquelle, sans nul doute, se montrera bien disposée en faveur d'un inventeur resté jusqu'ici sans appui, et qui mérite cependant qu'on fasse attention à lui, les résultats qu'il a déjà obtenus devant rendre de véritables services à la chimie.

Nous devons pourtant ajouter que le verre phosphatique n'est pas une invention personnelle de M. Sidot, car ce produit a été annoncé et décrit il y a quelques années. M. Sidot a seulement reconnu que l'acide fluorhydrique est sans action sur le verre phosphatique, et c'est là une observation d'une grande importance.

7

Couleurs brillantes pour le verre et la porcelaine.

Les couleurs vitrifiables employées pour la décoration du verre et de la porcelaine ont été jusqu'ici préparées soit en faisant fondre des sels métalliques (généralement des nitrates) dans de la résine, soit en décomposant des savons résineux par des solutions salines. Le précipité est lavé, séché, puis dissous dans un hydrocarbure.

Les deux méthodes ont des inconvénients, dont le principal est de laisser non dissoute une assez grande partie du sel métallique, qu'il faut reprendre ensuite par des manipulations spéciales.

Avec l'aide de l'acide phénique, ces matières colorantes peuvent être préparées avec facilité, en utilisant complètement les composés métalliques.

Pour les couleurs au bismuth, on fait dissoudre dans l'eau régale 10 grammes de bismuth métallique, et l'on fait évaporer la solution dans une capsule en porcelaine, jusqu'à consistance sirupeuse. Après refroidissement, on reprend la masse par 50 grammes d'acide phénique liquéfié au bain-marie. On laisse macérer pendant plusieurs heures (si l'on agitait, ou si l'on chauffait immédiatement, il se produirait une réaction des plus vives), après quoi on agite ce mélange, en le chauffant sur un bain de sable. Des vapeurs d'acide chlorhydrique se dégagent, et lorsqu'une goutte du mélange, enlevée par

une baguette de verre, donne une dissolution claire dans l'essence de mirbane, on enlève la préparation, qui, refroidie, peut être dissoute soit dans l'essence de mirbane, soit dans un mélange de cette essence.

Une autre préparation s'obtient en dissolvant 10 grammes d'étain pur dans l'eau régale; on fait évaporer la solution jusqu'à consistance sirupeuse, et on la reprend, comme il a été dit plus haut, par 50 grammes d'acide phénique. Le reste des manipulations ne change pas. Pour l'uranium, on mélange d'abord 15 grammes d'azotate d'uranium avec 40 grammes d'acide chlorhydrique pur. La dissolution est traitée aussi par 50 grammes d'acide phénique.

Avec le fer, on prend 15 grammes de perchlorure, qu'on fait dissoudre dans l'acide chlorhydrique. On chasse l'excès d'acide par évaporation. Puis on suit le même traitement que pour les autres métaux.

Des couleurs au manganèse, au nickel, au cobalt, peuvent être, par cette méthode, tirées des chlorures métalliques.

Les préparations ainsi obtenues sont très concentrées, et il est facile de les diluer à volonté; en les mélangeant, on obtient toutes les nuances désirables.

8

Gomme explosive.

D'après le *Bulletin de la Société scientifique et industrielle de Marseille*, un nouvel explosif a été découvert par M. Nobel. Il est formé de 93 à 94 pour 100 de nitroglycérine, et de 6 à 7 pour 100 de coton asiatique soluble. Au moyen d'un tour de main, le mélange intime des deux substances donne un produit gélatineux solide, où l'huile explosive est complètement solidifiée. Aussi,

quoique cet explosif appartienne aux dynamites, comme étant formé de nitroglycérine, on peut le considérer comme un corps entièrement nouveau, sans aucun similaire parmi les nombreuses compositions mises au service de l'industrie par la science moderne. Sa puissance dépasse légèrement celle de la nitroglycérine pure. Cette gomme explosive, à l'instar des dynamites, brûle simplement au contact de la flamme, et ne fait explosion que sous l'action d'un détonateur, c'est-à-dire d'une capsule au fulminate de mercure détonant dans sa masse.

Dans l'industrie, la gomme explosive remplacera avec avantage la dynamite toutes les fois qu'on aura intérêt à obtenir un avancement rapide en diminuant le nombre des coups de mine. Mais c'est surtout aux usages militaires que la dynamite-gomme paraît devoir convenir tout spécialement. En effet, la sensibilité des dynamites ordinaires et du coton-poudre n'en permet pas l'emploi pour le chargement des obus. En mélangeant à la gomme explosive une faible proportion de camphre, on augmente à volonté son insensibilité, et dans cet état il paraît certain qu'on peut l'utiliser pour tous les usages militaires.

9

Briques en liège.

Ce nouveau produit, dont la fabrication est fort simple, est une innovation américaine.

Les déchets de liège sont réduits en poudre et délayés dans un mortier de chaux et d'argile ; puis le mélange est moulé suivant les procédés ordinaires.

Une fois sèches, les *briques de liège* peuvent supporter une chargede 3^{kg},6 par centimètre carré, et être employées dans la construction, en les reliant avec de la chaux et du ciment. Elles sont très légères (densité moyenne, 0,35)

et conduisent mal la chaleur et l'humidité. Elles conviennent donc bien pour l'établissement des cloisons, qui doivent être à la fois légères et solides, ainsi que pour le parement des glacières et des caves.

La sciure de bois se prêterait sans doute à la même transformation, et si l'on pouvait en faire des briques à bon marché, elle trouverait un emploi important pour le remplissage des planchers et des cloisons, les enveloppes de conduites d'eau et de vapeur. Elle constituerait une matière aussi peu combustible que les carreaux de plâtre, dont le prix, dans bien des localités, est relativement élevé.

10

Transformation de l'acide oléique en acide gras solide.

Au lieu de saponifier les corps gras, pour séparer de la glycérine les acides stéarique et margarique, on peut, d'après M. Muller-Jacobs, de Moscou, extraire un acide gras solide de l'acide oléique, ou des huiles végétales (retirées de la graine de coton, du colza, du tournesol), ou bien encore des huiles d'olive de qualité inférieure, et de l'huile de foie de morue.

On commence par refroidir à —6 degrés l'acide oléique ou les huiles, et on les additionne lentement de 30 à 40 pour 100 d'acide sulfurique concentré (densité, 1,823 ou 1,826) refroidi au préalable à la même température. Le mélange ne tarde pas à s'échauffer; quand la température atteint +35 degrés, on l'étend de deux fois son volume d'eau et on le laisse reposer pendant vingt-quatre heures. On peut alors séparer facilement la glycérine formée et l'excès d'acide minéral. Le résidu, dilué de nouveau, est soumis à l'ébullition. Après un certain temps, on reconnaît qu'il s'est formé un mélange d'acides gras, en suspension dans de l'acide sulfurique. Un de

ces acides gras, solubles dans l'alcool, est de l'acide oxyoléique ; l'autre est à l'état solide, mais M. Muller-Jacobs ne nous apprend pas si c'est ou non de l'acide stéarique.

Quelle que soit, du reste, la composition de cet acide, il paraît qu'en le dissolvant dans l'alcool on obtient, par le refroidissement, des cristaux très nets, qu'on sépare ensuite de l'acide liquide. Il reste à purifier ces cristaux par un lavage à l'alcool ou, plus économiquement, en les plongeant dans de la benzine, ou enfin en les soumettant à la distillation.

Le produit final fond à + 70°,6 centigrades, ressemble à de l'acide stéarique, et peut servir à faire des bougies.

L'acide oxyoléique liquide, dont nous avons parlé, peut être saponifié au moyen des alcalis, et servir comme mordant pour le rouge d'Andrinople ; on peut encore l'employer à la fabrication du savon.

Le procédé de M. Muller-Jacobs exige, comme nous l'avons indiqué, que la réaction s'accomplisse à basse température : si cette condition n'est pas remplie, ou si l'acide sulfurique est employé en trop grande quantité, il se forme beaucoup d'acide sulfureux, et les produits de la réaction ne peuvent servir ni à la fabrication des bougies, ni comme mordant en teinturerie.

Il y aurait un inconvénient aussi grave à rester au-dessous de la proportion normale d'acide sulfurique, car, la masse entière n'étant pas décomposée, la solution alcoolique des deux acides gras resterait trouble, par suite de la présence d'huile non attaquée, et celle-ci serait tellement difficile à séparer, que le procédé cesserait d'être économique.

11

La magnéso-calcite, nouvelle matière incombustible et plastique.

A la liste, déjà longue, des matières plastiques et incombustibles, nous avons à ajouter un produit, d'origine américaine, qui réunit ces deux qualités, et qui a reçu le nom de *magnéso-calcite*.

La préparation consiste à traiter des filaments fins d'amiante, de *laine de laitier*, ou de toute autre matière incombustible, par un mélange de chaux, de magnésie et de silicate de soude, de manière à obtenir une masse compacte, à laquelle on donne, par compression, la forme convenable. Il se produit entre ces divers éléments une sorte de combinaison, et la matière, mise sous forme de feuilles rigides, de dimension et d'épaisseur variables suivant les applications, est revêtue sur ses deux faces d'un tissu d'amiante. Plusieurs de ces feuilles sont ensuite réunies par un ciment incombustible de magnésie, de chaux et de silicate, et elles constituent une matière plastique et incombustible, qui peut recevoir quelques applications spéciales.

12

Fabrication de l'eau oxygénée.

On a vu figurer, depuis quelques années, parmi les questions proposées par la Société industrielle de Rouen, la préparation de l'ozone et de l'eau oxygénée pour le blanchiment des tissus. Malgré les progrès accomplis en électricité, on n'est pas encore parvenu à préparer régulièrement le premier de ces corps; quant au second, bien

que la réaction qui lui donne naissance soit reproduite dans les cours publics de chimie, on ne savait pas encore l'obtenir en quantité suffisante à un état convenable de concentration.

M. Ebell, de Pfungstadt, près Darmstadt, paraît avoir triomphé des difficultés, ou tout au moins il a fait faire un pas important à la fabrication de l'eau oxygénée : il a réussi à la préparer économiquement, pure, stable, d'une énergie constante, capable d'être transportée au loin, et de conserver pendant des années ses propriétés décolorantes. La seule précaution à prendre est de la maintenir dans l'obscurité.

Pour blanchir la soie et la laine, il convient d'abord de bien les nettoyer et d'enlever toutes les matières grasses. On recommande pour cela une lessive de 5 parties de carbonate d'ammoniaque dans 100 parties d'eau; on savonne ensuite et on lave à grande eau. Le blanchiment s'obtient soit en plongeant les matières dans une solution d'eau oxygénée maintenue à + 20 degrés ou à + 30 degrés jusqu'à ce que l'effet soit complètement produit, soit en les imprégnant de la solution, puis les tordant et laissant sécher à + 20 degrés. Pour que l'action soit régulière, on agite dans le bain, au moyen de dispositions mécaniques.

Les poils sont blanchis ou décolorés par immersion pendant 48 heures dans l'eau oxygénée, après avoir subi un nettoyage et un lavage sérieux. Pour les plumes d'autruche, on commence par les laisser pendant 12 heures dans un bain alcalin (2 à 3 pour 100 de carbonate d'ammoniaque), où on les agite de temps en temps. On les retire et on les lave d'abord dans une eau savonneuse tiède, puis à l'eau pure, et on les plonge pendant deux jours dans un bain, légèrement alcalin, d'eau oxygénée. Il ne reste plus qu'à les rincer dans de l'eau, qui ne doit pas contenir de chaux et à les faire sécher dans un courant d'air à la température ordinaire. Séchées dans l'air en repos, les plumes prendraient moins belle apparence.

L'ivoire, les os et la cire peuvent être également blanchis par des procédés analogues.

13

Les câbles sous-marins.

La longueur totale des câbles actuels sous-marins est de plus de deux fois la circonférence de la terre. En partant de ce fait, que chaque câble contient une quarantaine de fils (y compris ceux de l'enveloppe protectrice), on arrive à trouver que la quantité de fils de fer et de cuivre employés pour ces communications a une longueur d'environ 2,5 millions de milles, ou dix fois la distance de la terre à la lune.

Il existe aujourd'hui dix-sept Compagnies de télégraphes sous-marins. Quatre gouvernements, l'Angleterre, la France, la Russie et l'Italie, possèdent en plus certains câbles qu'ils exploitent eux-mêmes.

L'Angleterre a établi dans l'océan Indien 1218 milles de lignes pour la sécurité de ses possessions asiatiques. La France en possède 1200 milles environ dans la Méditerranée; la Russie a quelques câbles dans la mer Noire; ceux de l'Italie sont très courts et très peu nombreux.

Sur les dix-sept Compagnies de télégraphes sous-marins, huit ont leur siège à Londres, quatre à New-York, un à Copenhague, etc. Nous citerons parmi les plus importantes :

La *Submarine Telegraph C°*, qui possède 9 câbles, reliant l'Angleterre au continent (entre autres ceux de Douvres à Calais, de Folkestone à Boulogne, de Beachyhead à Dieppe et au Havre).

L'*Eastern Telegraph C°* sillonne de ses lignes la Méditerranée; elle a en outre établi une communication directe d'Angleterre à Bombay, par Lisbonne, Gibraltar,

Malte, Alexandrie et Aden. La longueur totale des câbles atteint 8941 milles.

L'*Eastern Extension C°* va de Madras à Batavia (Japon) par Singapour, Saïgon et Hong-Kong, et relie le Japon avec l'Australie et la Nouvelle-Zélande (6491 milles).

L'*Anglo-American Telegraph C°* possède les câbles transatlantiques; quatre câbles de Valentia (Irlande) à Haert's Content, New Foundland : 1° le câble posé en 1865 (1896 milles) ; 2° le câble de 1866 (1852 milles); 3° le câble de 1873 (1900 milles); 4° le câble de 1874 (1900 milles). Elle a en outre la ligne de Brest à Saint-Pierre (2584 milles). Longueur totale, 11 282 milles.

La *Direct United States Cable C°* possède un câble transatlantique d'Irlande à la Nouvelle-Écosse et à Rye Beach U. S. (3050 milles).

La *Great Northern Telegraph C°* fait communiquer le Danemark avec l'Angleterre, la France, la Russie, la Suède et la Norvège. Elle a de plus un câble qui va de Wladivortoch (Sibérie) à Amoy et Hong-Kong, par Nangasakï et Shanghaï.

Enfin la *Brazilian Submarine Telegraph C°* a établi une ligne de Lisbonne au Brésil, par les îles de Madère et du Cap-Vert.

Telle est actuellement la situation de l'exploitation des câbles télégraphiques sous-marins, exploitation dans laquelle le capital engagé atteint une somme considérable et qui ne peut que se développer davantage chaque jour.

14

La soie employée pour accroître la puissance des bouches à feu.

Des expériences ont été faites à Lille, en 1883, sur un cano tier recouvert de fils d'acier tordus, afin d'accroître sa force de résistance.

Les Allemands, toujours empressés à améliorer leur artillerie, nous avaient devancés dans cette voie d'essais. Ils avaient imaginé de recouvrir un canon d'acier d'une faible épaisseur avec un fil de soie tordu à un ou plusieurs bouts, dont on superpose les couches serrées, jusqu'à ce qu'on ait obtenu un diamètre déterminé par la puissance balistique qu'on désire atteindre.

Chacun sait, en effet, que le plus fin de tous les textiles, le fil de soie, possède, à diamètre égal, une ténacité aussi grande que celle de l'acier le plus pur, avec une élasticité supérieure.

On peut donc se faire une idée des avantages surprenants que nos voisins comptent tirer de ces précieuses qualités du fil de soie, qui aura ainsi trouvé un emploi auquel on n'avait guère songé.

D'après quelques indiscrétions, qui paraissent très vraisemblables, voici comment on emploierait les fils de soie dans l'usine Krüpp.

Une fois le canon fondu et foré, on l'établit horizontalement sur un tour ordinaire, et on lui imprime une très grande vitesse de rotation, au moyen de poulies et de tambours. On dispose par-dessus un certain nombre de bobines garnies de fils de soie, qui se dévident en hélice sur la surface d'un cylindre d'acier, par des guide-fils, ne laissant aucun intervalle entre les brins. Lorsqu'on a obtenu l'épaisseur désirée, on la recouvre soigneusement d'une couche de gutta-percha ou de caoutchouc durci, pour la préserver du contact de l'air et de l'humidité.

Étant très mauvaise conductrice de la chaleur, la soie doit permettre de tirer sans échauffement un nombre de coups presque indéfini, et rendre bièn plus facile le maniement des pièces d'artillerie en supprimant au moins les deux tiers de leur poids (un kilomètre de fils de soie ne pesant environ qu'un gramme).

15

Nouveau fusil électrique.

Un ingénieur de Paris, M. Clair, a inventé un nouveau fusil électrique. Cette arme, qui se charge par la culasse au moyen de cartouches métalliques, contient, au lieu de capsule, un fil de cuivre qui traverse une bourre munie d'un œillet communiquant à un fil de platine. Une petite pile accumulatrice est logée dans la crosse du fusil. Quand on presse un bouton, le courant de l'accumulateur placé dans la crosse porte au rouge le fil métallique, lequel met le feu à la poudre contenue dans la cartouche.

Le canon de cette arme peut renfermer plusieurs cartouches, qui partent successivement, grâce au moyen suivant : Le fil de platine de chaque cartouche a un diamètre un peu plus fort que celui de la cartouche placée immédiatement devant. De cette manière, le fil le plus fin s'échauffe le premier au rouge ; la cartouche d'avant est alors la première enflammée, et les autres cartouches suivent, selon l'ordre fixé par l'épaisseur de leurs fils respectifs.

16

L'alcool de châtaigne.

On obtient l'alcool par la distillation du moût de raisin fermenté, des sucs fermentés de la betterave, de la pomme de terre, du sorgho et de bien d'autres matières ; mais voici une fabrication nouvelle qui peut utiliser un fruit, la châtaigne, qui se récolte en très grande abondance dans certaines parties de la France.

On opère comme il suit pour en extraire l'alcool :

On commence par faire sécher la châtaigne, ce qui en développe le principe sucré, et permet de la conserver un laps de temps assez long.

Une fois bien séchée, la châtaigne est décortiquée par les procédés ordinaires, puis jetée dans une quantité d'eau suffisante pour en opérer la cuisson. A mesure que cette cuisson s'opère, l'eau se colore et prend le principe sucré de la châtaigne. Cette eau est connue sous le nom de *tanade*. La châtaigne cuite est écrasée, et soumise, avec la *tanade*, à la fermentation. On distille ensuite cette bouillie, et l'on obtient un alcool d'une excellente qualité.

Les résidus de la fermentation sont utilement employés à engraisser les bestiaux, et sont plus nutritifs et plus sains que les produits ordinaires qui s'obtiennent par une mouture de la châtaigne avec son enveloppe, et le mélange de cette mouture avec de l'eau.

100 litres de châtaignes donnent, par ce procédé, environ 8 litres d'un excellent alcool.

17

Procédé empirique pour la fabrication de la peinture lumineuse.

Nous avons parlé à plusieurs reprises du *phosphore de Canton*, au moyen duquel on peut faire une peinture qui, exposée pendant le jour à la lumière solaire, emmagasine une certaine quantité de lumière, ce qui lui permet ensuite de paraître lumineuse dans l'obscurité. Voici un procédé empirique pour arriver au même résultat.

Prendre des coquilles d'huîtres, les laver à l'eau chaude, et les soumettre à la calcination pendant une demi-heure. Après quoi, laisser refroidir, pulvériser et séparer soigneusement les portions grises, qui ne peuvent pas convenir à la préparation.

On renferme cette poudre dans un creuset, par couches alternées avec de la fleur de soufre, et on lute le cou-

vercle avec du sable et de l'argile délayés dans de la bière; puis on chauffe le creuset pendant une heure.

Quand on l'a retiré du feu, on laisse refroidir avant de le découvrir, et l'on trouve un produit d'une teinte généralement grisâtre, dans lequel on remarque distinctement des parties blanches et d'autres grises. On trie ces dernières et on les rejette; puis on broie le produit blanc et on le tamise dans une mousseline très fine.

Cette poussière blanche, très divisée, peut être englobée dans un véhicule quelconque, tel que du vernis blanc ou une dissolution de gomme arabique. On peut la colorer avec des couleurs claires. Pourvu que les objets enduits de cette peinture soient exposés pendant le jour à la lumière solaire, ils seront ensuite lumineux dans l'obscurité.

EXPOSITIONS

1

L'Exposition d'Amsterdam.

L'Exposition d'Amsterdam, principalement instituée pour mettre en relief les produits des colonies de la Hollande, se tenait dans une construction assez modeste, qui manquait de caractère architectural, bien que la décoration de la grande entrée eût une certaine ampleur. L'ensemble ne produisait pas l'effet auquel de précédentes expositions nous ont habitués.

L'ouverture officielle de la section française a eu lieu le 8 juin 1883. M. Legrand, ministre de France à la Haye, et M. Dietz-Monnin, président de la Commission française, entourés des membres de la Commission d'organisation, recevaient, dans le pavillon élevé au centre de la grande nef, les membres du corps diplomatique, les délégués des sections étrangères, les invités et les représentants de la presse française et étrangère.

La construction de ce pavillon central, destiné à renfermer des modèles choisis du mobilier contemporain, a été, pour nos artistes et céramistes décorateurs, une nouvelle occasion de montrer les ressources de leur imagination et de leur habileté. Les deux salons dont il était formé étaient aussi confortables qu'élégants.

En parcourant les nombreuses galeries de l'Exposition, on constatait que les sections allemande, belge et française étaient de beaucoup supérieures aux autres, et que la France, dignement représentée à Amsterdam, conservait sa réputation de bon goût. Les produits exposés par nos nationaux étaient fort beaux, et l'on regrette qu'un entassement de trop nombreuses vitrines sur une superficie restreinte ait nui à l'effet général.

On peut reprocher cependant aux exposants français d'avoir envoyé trop de produits qui ne peuvent pas être l'objet de relations suivies dans les colonies hollandaises, ce qui était surtout le but à atteindre.

L'installation de la galerie des machines fut retardée par des difficultés survenues dans l'établissement des fondations des machines motrices. Une partie des constructions avaient dû être élevées au-dessus d'un canal qui traverse les terrains mis à la disposition des organisateurs.

L'exposition coloniale néerlandaise, très importante et des plus intéressantes, était placée dans un bâtiment spécial, situé à gauche du palais. Il était entouré de nombreux *warougs* authentiques, provenant des Indes, et habités par des indigènes des grandes possessions hollandaises.

Les beaux-arts n'étaient pas suffisamment représentés; mais ce que l'on doit surtout signaler, c'est l'Exposition rétrospective, qui se tenait dans les salles du nouveau musée, édifice placé en avant de l'Exposition et dont il formait l'entrée.

Cette collection comprenait les objets d'art anciens et surtout de l'art ancien hollandais, les objets historiques et ceux provenant des musées et collections de la Hollande et de ses colonies. Aucun des objets exposés n'était postérieur au dix-huitième siècle; on y voyait des armes et objets en fer, en bronze, et d'autres se rattachant à la navigation; des monnaies, médailles et sceaux, des étoffes, des costumes, des tapisseries et des meubles; la reproduction des scènes et usages populaires; des produits très beaux de la céramique et de la verrerie; un grand nombre d'objets fabriqués avec des matières précieuses; des tableaux, des gravures, des livres et des manuscrits; des instruments de musique; enfin des reproductions et photographies d'objets anciens.

Nous allons parcourir rapidement les principales sections de l'Exposition d'Amsterdam.

Cette exposition était, en général, bien comprise comme distribution des bâtiments et comme aménagement des produits dans chaque nation. La visite en était facile et agréable.

La section hollandaise proprement dite offrait des spécimens très curieux de toutes les parties de son important commerce colonial des Pays-Bas. Parmi ces objets figuraient des types de ponts suspendus et passerelles faits en bambous ou en lianes, qui par leur simplicité rappelaient les temps primitifs de l'humanité.

L'État était représenté par les modèles des grands et magnifiques travaux de canaux, de digues, de dessèchement, de fondation des grands ouvrages exécutés dans des terrains presque sans fond et toujours noyés.

Les autres nations avaient fait de louables efforts pour répondre dignement à l'appel du Gouvernement néerlandais. La France, l'Angleterre, l'Allemagne, la Russie et la Belgique étaient représentées par une notable quantité de produits, bien classés et disposés avec art. La Chine et le Japon avaient une collection brillante d'objets manufacturés. Mais, pour chaque nation, les machines ou le matériel industriel faisaient presque complètement défaut. La Belgique seule, par les soins de la Société de la Dyle et Bacalan, figurait avec quelque honneur dans cette partie de l'exposition, où elle avait réuni les dessins et les modèles de voie et de matériel roulant que cette société exécute pour les chemins de fer à voie d'un mètre, à fortes rampes, et à courbes de petit rayon qu'elle construit au Brésil.

Le *Génie civil*, qui nous fournit ces renseignements, fait observer que ce matériel n'avait rien de bien nouveau dans ses dispositions, mais qu'il était bien étudié pour répondre aux difficultés de traction sur une voie sinueuse et tourmentée, à fortes rampes, et que les voitures à voyageurs, à couloir central et longitudinal, avec sièges en bois canné, comme il en faut dans les pays chauds, construites avec caisses en bois sur châssis métalliques, sont très légères, et pèseront peu comme poids mort sur les très fortes rampes (3 centimètres par mètre) qu'elles auront assez fréquemment à franchir.

M. Ch. Mourlon a publié une revue des appareils électriques exposés à Amsterdam. Parmi les exposants français d'appareils électriques, nous citerons MM. Arsène Boivin, J. Journaux, Rattier, A. Suc. MM. Mourlon et Cie de Bruxelles, avaient également une exposition complète d'appareils électriques et téléphoniques, ainsi que des contrôleurs de ronde.

Dans les auditions téléphoniques, le transmetteur microphonique de Berliner jouait un grand rôle.

L'éclairage électrique des jardins et de la galerie de travail égalait celui de Paris. Cette installation, qui avait été faite par M. L. Nothomb, comprenait 10 foyers à arc, alimentés par la machine Gramme, d'une intensité de 150 carcels chacun, montés sur des mâts de 16 mètres de hauteur. En outre 20 foyers Jablochkoff de 50 carcels étaient disséminés entre les bosquets, kiosques et restaurants. Les machines de Gramme

ont été construites par la Compagnie générale d'électricité sous la direction de M. Jaspar.

L'exposition de M. A. Suc, de Paris, renfermait l'installation d'un tramway électrique.

L'usine centrale comprenait : une chaudière à vapeur locomobile, de 12 mètres carrés de surface de chauffe ; un moteur à grande vitesse pouvant développer 12 à 15 chevaux ; deux machines dynamo-électriques de Siemens, et un tachymètre indiquant le nombre de tours de la machine motrice.

Chaque train du tramway électrique est formé de la locomotive tractive, pesant 1400 kilogrammes plus 700 kilogrammes d'accumulateurs Faure, suivie par une voiture ou deux, où dix voyageurs sont assis dos à dos, plus quatre placés debout sur les plates-formes. Ces voitures peuvent être traînées par des chevaux ou par la locomotive électrique.

Les machines dynamo-électriques employées sur les locomotives étaient du système Siemens ; leur poids est de 140 kilogrammes ; elles marchent à 900 tours. La voie a 1300 mètres de longueur et 60 centimètres de largeur. La dépense totale est de 2 chevaux-vapeur et demi par heure pour charger les cinq séries d'accumulateurs pouvant faire fonctionner deux locomotives pendant huit heures. La vitesse est de huit kilomètres à l'heure, nécessitant 50 kilogrammètres de force.

Pour opérer une telle traction, il faudrait quatre chevaux au moins, ce qui, à raison de 55 centimes par cheval et par heure, donnerait un prix de revient double de celui des accumulateurs, qui est de 12 francs par locomotive.

Parmi les exposants de machines, MM. Naeyer et Cie, de Willebroeck, avaient une installation complète de machines en marche pour la fabrication de la pâte à papier et du papier, et une importante installation de chaudières multitubulaires inexplosibles, qui fournissaient la force motrice à toute la galerie des machines. Ces chaudières, déjà remarquées à l'Exposition de 1878, ont depuis acquis une grande réputation.

La Société Cail-Halot et Cie exposait : une machine à vapeur horizontale de Zimmermann et Waldemann ; un appareil d'évaporation à basse température et à triple effet, pour sucrerie, avec disposition pour travailler à double effet, en isolant à volonté, la deuxième ou la troisième chaudière ; un système de pompe à air, avec moteur spécial pour le service de l'appareil d'évaporation ; un appareil de cuite en grain ; deux appareils centrifuges ; une machine d'alimentation pour chaudière ;

un purgeur automatique pour retour d'eau, et un indicateur mécanique de niveau d'eau.

L'exposition des machines renfermait également des pompes du système Greindl, le moteur à gaz Benier, les injecteurs Friedmann et Cuau aîné, une machine à forer radiale, et un marteau-pilon de 100 kilogrammes de Max-Hasse.

MM. Cail-Halot et Cie avaient exposé le plan d'un appareil de diffusion installé en Belgique pour un travail de 250 000 kilogrammes de betteraves par 24 heures. Ils ont aussi exposé un plan d'une grosse grue de 5 tonnes, exécutée pour le chemin de fer de l'État belge; celui d'une grue de 40 tonnes, pivot et flèche en tôle, installée à Anvers en 1867, et celui d'une grue de 50 tonnes, à chaîne Galle, formant arc, installée à Flessingue, ayant 12 mètres de portée sous une flèche de 13 mètres.

Dans la section française, MM. J. Leblanc et Cie, de Paris, présentaient des outils dont aucune autre section n'avait d'équivalents. Cette maison montrait la fabrication spéciale des boulons, rivets, tire-fonds, etc., des ébarbeuses, cisailles, machines à forger les écrous sans déchets de fer, machine à frapper, fours tournants à plaques percées pour le chauffage des fers à boulons. (Diplôme.)

M. Morane jeune avait exposé divers appareils pour la fabrication des bougies. (Diplôme.)

M. Denis Poulot avait exposé deux grosses meules en émeri, montées sur bâti, dont une à serrage extensible, ainsi que des meules minces en émeri fin et des échantillons de papier émeri et verré. (Médaille d'argent.)

M. Hurtu avait une collection de belles machines et outils de précision. (Diplôme d'honneur.)

M. A. Piat exposait des pièces détachées uniques en leur genre. (Diplôme d'honneur et décoration de la Légion d'honneur.)

MM. Geneste et Herscher exposaient : un nouveau ventilateur pour mines d'une grande puissance ; des machines dynamo-électriques pour la transmission de la force aux ventilateurs ; divers appareils de mécanique générale ; le procédé de désincrustation du baron Derschau, etc. (Hors concours.)

M. Tiersot, de Paris, avait un assortiment complet de petites machines à tourner et à découper les bois.

M. Chenaillier, de Paris, exposait un évaporateur à disques creux, d'une grande puissance.

Mme Ve Egrot et fils avaient une belle exposition d'appareils distillatoires et des marmites ou cuisines à vapeur.

MM. Muller et Fichet, d'Ivry (Seine), montraient des échantillons de tuiles vitrifiées.

La Société anonyme des briques et pierres blanches exposait le produit céramique qu'elle obtient en utilisant le sable usé des fabriques de glaces.

M. A. Normandy (Custon house station, Victoria Docks), à Londres, exposait son appareil distillatoire de l'eau de mer ou autres eaux impures.

L'une des machines qui ont le plus attiré l'attention du public est la drague à griffe des frères Priestmann, de Hull et de Londres, laquelle creuse le sol et enlève les matériaux saisis par les griffes articulées.

Quelques meules françaises, de la Ferté-sous-Jouarre, soutenaient leur excellente réputation.

L'Exposition d'Amsterdam a donné lieu a des congrès spéciaux, où ont été traitées des questions relatives à l'hygiène, à la colonisation, aux rapports politiques entre la métropole et ses colonies, aux différentes manières de se procurer dans ces colonies les forces ouvrières pour l'exploitation du sol.

La propriété foncière, les rapports entre les lois européennes et les droits des indigènes, la transportation des criminels, les impôts aux colonies hollandaises des tropiques, ont été l'objet d'études et de discussions attentives.

Un Congrès se rattachant plus spécialement au commerce et à l'industrie s'occupa de diverses questions pratiques, qui furent l'objet de rapports très étudiés.

L'Exposition d'Amsterdam a fermé ses portes le 1er novembre 1883.

2

L'Exposition d'électricité de Vienne.

Ouverte le 16 août 1883, l'Exposition d'électricité de Vienne a été très brillante, sans cependant atteindre à l'importance de l'Exposition similaire de Paris en 1881.

Cette exposition se tenait dans ce que l'on a appelé la Rotonde, qui n'était qu'un reste du palais de l'Exposition universelle de 1873. Notre pays occupait un rang des plus hono-

rables, autant par l'importante collection du Ministère des Postes et des Télégraphes que par les expositions particulières.

Le *Journal télégraphique de Berne* a publié, le 25 septembre 1883, un compte rendu sommaire de cette exposition, que nous reproduirons pour donner une idée générale de ce beau concours des industries électriques.

« L'Exposition d'électricité de Vienne a été installée dans le grand palais qui formait la construction principale de l'Exposition universelle de 1873. Ce palais, érigé dans une partie de la promenade favorite des Viennois, le Prater, se compose d'une rotonde centrale, dont le milieu forme jardin et où ont été disposées les expositions des divers pays sous forme d'une triple galerie concentrique. La rotonde est entourée d'un pourtour quadrangulaire, qui communique avec elle par quatre transsepts. Entre le pourtour quadrangulaire et les transsepts restent libres quatre sections angulaires converties en jardins ou affectées à des constructions accessoires.

« L'espace enserré par la construction générale ne comprend pas moins de 43 096 mètres carrés; mais si l'on fait abstraction du petit jardin central et de ceux qui sont aménagés dans les sections angulaires, il reste seulement 26 254 mètres carrés effectivement occupés par les exposants et se répartissant de la manière suivante :

1° *Rotonde.*

1° Autriche-Hongrie	5120^{mq}	
2° France	3405	
3° Allemagne	697	
4° Grande-Bretagne	587	
5° Italie	578	
6° Danemark	578	
7° Russie	515	
8° Belgique	332	
9° Turquie	173	
10° Suisse	150	
		12 135^{mq}

2° *Pourtour.*

1° Galerie des machines	4800^{mq}	
2° Galvanoplastie	296	5 096
A reporter		17 231

Report......		17 231mq
3° Salon des beaux-arts..................	444	
4° Appartements..........................	1289	
5° Théâtre...............................	1211	
6° Services de l'Exposition (police, pompiers, poste, télégraphes, bureaux, etc.).	2167	
7° Bibliothèque..........................	198	
8° Salles des auditions téléphoniques......	493	
9° Amérique..............................	289	
		6091

3° *Sections angulaires.*

1° Machines à vapeur.....................	1664	
2° Accumulateur..........................	177	
3° Ateliers de réparation	415	
4° Modèle de théâtre.....................	92	
5° Restaurant............................	584	
		2932
Total égal.....		26 254

« Nous allons essayer maintenant de parcourir rapidement toutes ces installations; mais, avant d'y conduire nos lecteurs, il nous faut dire un mot du système de locomotion établi spécialement pour arriver jusqu'à l'exposition, qui est un peu en dehors des quartiers habités.

« Ce moyen de locomotion est le tramway électrique de la maison Siemens, qui, après des essais préparatoires et un retard de quelques jours, causé par des formalités de police, a commencé son service public le 27 août. Il est composé de deux voitures, qui font toujours le voyage ensemble reliées l'une à l'autre. Chaque voiture pèse à vide 3500 kilogrammes et contient 30 places, indépendamment de deux employés. C'est donc 60 personnes qui peuvent être transportées à la fois. La force employée pour faire marcher les deux voitures est de 50 chevaux-vapeur. Le courant circule directement par les rails, et les tronçons sont reliés entre eux par des bouts de tôle de cuivre. Chaque voiture porte entre ses roues un moteur qui transmet le mouvement aux deux roues par des cordes en boyau recouvertes de fils métalliques. Le courant arrive par les roues, qui sont isolées sur l'essieu. D'après le correspondant à Vienne de la *Lumière électrique*, à qui nous

empruntons la plupart de ces détails, la force disponible sur les rails serait évaluée à 30 chevaux, et les deux dynamos employés seraient reliés en quantité et donneraient de 100 à 150 volts. Ce tramway fonctionne très régulièrement, et par un beau temps il ne met pas plus de 3 minutes pour franchir le trajet total qu'il a à parcourir et qui est d'environ 1800 mètres.

« Quand on descend du tramway et qu'on pénètre dans le palais de l'Exposition par le grand portail du sud, on rencontre tout d'abord, à l'extrémité du transsept correspondant, le pavillon de l'Empereur, qui, outre la richesse et le bon goût de sa distribution intérieure, offre un éclairage charmant, produit par 50 lampes Swan actionnées par 54 accumulateurs Faure-Walkmar-Sellon. Puis on arrive au centre de l'exposition austro-hongroise, qui s'étend à droite et à gauche sur les trois galeries circulaires formées par les constructions et recouvre environ un tiers de la superficie occupée de la rotonde. Au milieu de cette exposition s'élève le grand pavillon de l'Administration des Télégraphes (ministère du commerce). Notons aussi les expositions des Compagnies de chemins de fer, de la Compagnie de télégraphie de Vienne, des téléphones et des particuliers, en tout 223 exposants.

« En continuant de droite à gauche le parcours circulaire de la rotonde, on trouve dans la galerie intérieure la Belgique et dans les galeries centrale et extérieure l'Italie, avec ses 16 exposants, parmi lesquels brille en première ligne l'exposition très complète de l'administration des télégraphes. A côté de la Belgique est l'Angleterre (27 exposants), dont une partie de l'exposition se trouve aussi dans le transsept de l'est. Citons brièvement l'exposition du Département des Postes, celles de la Société des Ingénieurs télégraphiques et de quelques grandes compagnies de câbles. Ensuite vient le Danemark (10 exposants), dont l'exposition, relativement considérable, touche à celle de la France.

« L'exposition française occupe dans la partie nord de la rotonde un espace à peu près correspondant à celui de l'exposition austro-hongroise, qui lui fait face. Le pavillon du Ministère des Postes et Télégraphes, celui-là même qui figurait à Paris au Palais des Champs-Élysées, forme pendant au pavillon du Ministère du Commerce autrichien. De tous les pays étrangers, c'est la France qui est de beaucoup le plus largement représentée à Vienne. Avec ses 133 exposants, son expo-

sition balance presque comme importance celle de l'Autriche-Hongrie elle-même.

« A côté de la France, dans la galerie intérieure de la rotonde, est le gracieux pavillon de la Turquie, que nous sommes d'autant plus heureux de saluer au passage que c'est la première fois que nous la voyons prendre part aux expositions internationales d'électricité. Derrière la Turquie est la Russie, dont les 27 exposants occupent l'espace qui leur est assigné dans les galeries centrale et extérieure de la rotonde. A côté vient l'Allemagne, qui met en ligne 68 exposants, à la tête desquels figure avant tout le Département des Postes et des Télégraphes. Enfin, dans un petit coin de la galerie extérieure de la rotonde, on découvre la Suisse, dont l'exposition assez modeste n'occupe que peu d'espace.

« On a fait ainsi le tour complet de la rotonde en en parcourant simultanément les trois galeries concentriques; mais avant de la quitter il convient de jeter un coup d'œil sur le jardin central, dont la fontaine du milieu resplendit le soir sous le feu des lumières électriques.

« Si maintenant on se rend au pourtour par le transsept de l'ouest, et que, suivant une marche inverse, on se dirige de gauche à droite, on parcourt d'abord toute la galerie des machines et, en faisant une pointe dans la section angulaire nord-ouest, l'établissement des chaudières à vapeur. De là on entre dans la salle de la galvanoplastie, puis dans le salon des beaux-arts, dont un intelligent éclairage électrique fait valoir les beaux spécimens de peinture et de sculpture qui en font l'ornement. On a de la sorte parcouru toute la galerie nord du pourtour. Entrant maintenant dans la galerie orientale, on trouve une série d'appartements éclairés suivant différents systèmes de lumière électrique, qui constituent une des plus heureuses décorations de l'exposition. Aussi est-ce un des endroits les plus fréquentés, et tous les soirs il s'y presse une affluence considérable de visiteurs. A gauche, dans la section nord-est, est un modèle de théâtre; mais le vrai théâtre, celui où ont lieu les concerts, les ballets, les représentations dramatiques avec les diverses ressources que fournit aujourd'hui l'électricité à la décoration théâtrale, est dans cette même galerie orientale du pourtour, après avoir franchi le transsept de l'est.

« Quant à la galerie sud, elle est tout entière absorbée par les services de l'exposition : bureaux de police et de pompiers,

cabinet médical de secours, bureaux de poste, de télégraphe, service d'expédition, salles du comité, des inspecteurs, des commissions, etc. Elle se termine par la bibliothèque, installée dans l'angle sud-ouest du pourtour. Après la bibliothèque, dans la galerie orientale, sont les salles affectées aux auditions téléphoniques, qui communiquent avec le grand Opéra; puis à gauche se trouve l'exposition américaine, qui n'a pu trouver place dans la rotonde et, à droite, une chambre noire de photographie, qui nous ramène au point de départ de notre visite du pourtour.

« Enfin les deux sections angulaires du sud-est et du sud-ouest sont, la première entièrement occupée par un jardin, la seconde par un restaurant, auquel fait face le pavillon de musique, entouré d'un bosquet de verdure.

« Comme on le voit, outre l'intérêt des produits exposés, le palais renferme bon nombre d'attraits d'un caractère plus mondain. Nous ne nous étonnerons donc pas qu'il soit généralement, et surtout le soir, fréquenté par de nombreux visiteurs. On estime, en moyenne, à 12 000 dans la semaine et à 20 000 le dimanche le nombre des entrées quotidiennes. Ajoutons que la modicité des prix d'entrée, 40 kreutzers les jours ouvrables et 30 kreutzers les dimanches et fêtes, ce qui, en fait, ne représente même pas, au cours du change du florin, 1 franc et 75 centimes, n'est certainement pas sans contribuer à entretenir l'affluence du public. »

La France occupait dans le palais du Prater une place si importante, qu'à première vue le visiteur étranger pouvait se demander s'il venait bien de pénétrer dans une exposition autrichienne. Un tiers de la rotonde était placé sous notre drapeau national.

L'Exposition d'électricité de Vienne était, au point de vue matériel, une entreprise essentiellement privée; mais le haut patronage du prince héritier lui a donné l'appui moral du gouvernement et la participation effective des administrations autrichiennes.

Il lui a valu en outre l'intervention diplomatique pour les invitations aux États étrangers. L'exposition a pris ainsi, par la force des choses, un véritable caractère officiel.

Dès le mois d'avril, on apprenait à Vienne l'adhésion du gouvernement français. C'est cette adhésion qui a été la cause déterminante du succès de l'exposition, et elle a entraîné celle des divers autres pays.

Le tableau suivant donne une idée exacte de l'importance

relative des envois des divers pays aux points de vue du nombre des exposants et de la surface occupée.

Nationalités.	Nombre d'exposants.	Surface occupée.
Autriche	253	5000^{mq}
France	135	4000
Allemagne	61	800
Grande-Bretagne	28	700
Russie	25	750
Italie	18	450
Belgique	17	300
Suisse, Danemark, Suède, Hollande, Turquie, Indes néerlandaises	39	250
TOTAL	576	12 250

Il est bien entendu que dans ces chiffres ne sont pas comprises les installations accessoires, fort intéressantes, mais que l'on ne peut rapporter à aucune section, telles que les intérieurs, le théâtre électrique, les buffets, etc.

La section française comptait donc bien pour un tiers dans l'exposition, à la fois par le nombre des exposants et par la surface occupée.

Ce qui a plus particulièrement attiré l'attention, à l'Exposition d'électricité de Vienne, c'est l'éclairage par l'électricité. Toutes les avenues qui conduisaient au palais étaient bordées de candélabres pourvus de lampes de différents systèmes : l'effet était fort agréable.

L'immense coupole du palais était ornée de cercles de globes lumineux qui en faisaient ressortir toute l'élévation. Les lanternes qui la dominent étaient également illuminées par des cercles concentriques du plus grand effet. La lumière Schwerd, qui alimentait en grande partie les foyers de cet ensemble, a donné des résultats très appréciés.

Un élégant pavillon, celui de l'Empereur, éclairé par la lumière Swan, se dressait à l'entrée du palais.

Parmi tous les appareils curieux réunis dans les galeries, nous citerons : le wagon-signal système Proud'homme et Politzer, mettant les voyageurs en communication directe avec le conducteur du train; les appareils Siemens; la magnifique collection d'appareils de M. Stuckert, de Nuremberg; de M. Sulzer, de Winterthur; de M. Skoda, de Pilsen; de M. Limdg,

de Brünn ; de Langen et Wolf, de Vienne ; les wagons éclairés à l'électricité du Sud-Bahn autrichien.

M. Wernal avait exposé le grand moteur qu'il utilise pour la fabrication des fusils destinés à l'armée.

MM. Ganz et Cie, de Buda-Pest, avaient envoyé une colossale machine d'induction pour actionner l'hélice d'un grand navire.

Dans la section française se trouvait le pavillon du Ministère des Postes et Télégraphes.

La Société française qui représente Edison occupait un grand espace. On avait produit des illuminations d'un excellent effet avec des verres teintés.

On retrouvait dans la section française les noms de Bréguet, de Chertemps, de M. Lazare Weilleur, du Dr Baudot, de M. Mildé fils, de Paris, de MM. Mignon et Rouart. Les plus beaux phares appartenaient à MM. Sautter-Lemonnier.

La Société générale des téléphones avait exposé un type complet d'installation, avec poste central.

La Compagnie française des chemins de fer du Nord avait envoyé un spécimen complet de tous ses appareils électriques, signaux, sonneries, avertisseurs, etc.

Dans les sections voisines, on remarquait : les installations téléphoniques de M. Ericsson, de Stockholm ; le pavillon oriental, les expositions de la Russie, de la Turquie, etc.

La maison Ducommun, de Mulhouse, avait organisé une installation de machines pour fabriquer les machines-outils.

Un théâtre complet éclairé par l'électricité avait été construit dans une galerie.

Des séries de téléphones reliaient le palais à l'Opéra de Vienne.

On avait organisé une série de pièces, parfaitement bien meublées, éclairées à la lumière Edison, Swan, etc. Cette galerie était la merveille de l'exposition. Il y avait notamment un certain boudoir avec des demi-transparences étonnantes. Le plafond, en forme de dôme, représentait un firmament parsemé d'étoiles de cristal ; chaque étoile, éclairée extérieurement par un petit bec électrique, projetait dans la pièce une lumière féerique. Les becs renversés, surmontés de corolles en cristal et représentant les fleurs lumineuses étaient d'un goût exquis.

En résumé, cette exposition, très bien organisée par son directeur, M. de Grimburg, a eu un véritable succès. Le nombre des entrées a atteint jusqu'à 24 000 personnes dans une journée. Les frais ont été largement couverts, et ce n'était pas une œuvre facile que d'atteindre ce résultat, en raison de la grande distance qui sépare le Prater du centre de la ville.

L'Exposition d'électricité de Vienne a été, ainsi que celle de Munich, digne de celle de Paris. Si la France peut avec orgueil revendiquer l'initiative en cette matière, elle aura eu également l'honneur de déterminer le succès des Expositions de Munich et de Vienne.

3

L'Exposition nationale de Zurich.

Le 1er mai 1883 s'ouvrait à Zurich la quatrième Exposition nationale suisse.

Elle comptait 5539 exposants. On l'avait installée dans un parc magnifique, ombragé d'arbres séculaires, sur une presqu'île formée par le confluent de deux rivières, la Limmat et la Sihl, d'une surface d'environ 110 000 mètres carrés, dont 38 000 étaient couverts de constructions.

La classification des objets exposés comprenait :

Les tissus, vêtements et accessoires; — le mobilier et accessoires; — les produits bruts et produits chimiques; — l'outillage et les procédés des industries mécaniques; — les produits alimentaires; — l'agriculture, les forêts et l'horticulture; — l'éducation et l'instruction; — l'hygiène; — le matériel et les procédés des arts libéraux; — l'art contemporain et historique; — les sociétés et établissements de bienfaisance; — les hôtels et le Club alpin.

Les bâtiments de l'Exposition étaient situés dans le voisinage immédiat de la gare du chemin de fer. Les parties principales se trouvaient dans la presqu'île formée par le confluent de la Limmat et de la Sihl. C'est là qu'étaient les bâtiments de l'administration. Là aussi se trouvait le palais de l'industrie. Les pavillons pour la chasse, la pêche, le Club alpin, l'exposition des hôtels, la céramique, l'aquarium, la hutte du Club alpin, étaient disséminés dans le parc, où se trouvaient aussi le grand restaurant, la confiserie, la brasserie et les kiosques pour la vente des fleurs, des journaux, des liqueurs suisses spéciales, etc.

De l'autre côté de la Sihl, que traversaient deux ponts en bois, se trouvaient : la galerie des machines, une halle aux chaudières, ainsi qu'une annexe pour les machines perforatrices des roches. Outre les machines, on voyait là tout ce

qui se rapporte à l'architecture et au génie civil, les produits bruts et chimiques, l'agriculture, etc. Il y avait en outre une vingtaine de pavillons répartis tout autour, et des serres dont la flore variait continuellement.

Le pavillon des beaux-arts était situé près du lac, à côté de la Tonhalle et de la Festhalle, vastes locaux qui servent aux réunions et aux fêtes.

Les constructions étaient presque toutes en bois, avec un soubassement de maçonnerie. La halle aux chaudières était en briques; le pavillon des beaux-arts en pans de bois, et le pavillon de la céramique en briques de différentes espèces, qui servaient en même temps d'exhibitions pour leurs fabricants. Les toitures étaient en ardoises ou en tuiles.

L'eau motrice pour les turbines (160 mètres de chute) et pour les jets d'eau (43 mètres de chute), ainsi que l'eau de service livrée aux restaurants, à l'aquarium, etc., étaient prises aux conduites de la ville.

Le parc et les restaurants étaient éclairés par 200 becs de gaz, avec 2300 mètres de canalisation.

Les talus de la Sihl étaient éclairés par deux lampes électriques Hipp. L'intérieur de l'exposition était également éclairé par 10 lampes électriques, de 600 bougies chacune, qui brûlaient toute la nuit. Le parc était éclairé, pendant les concerts du soir, par 8 lampes de Burgin et Alioth. L'aquarium avait un éclairage de nuit. Quelques douzaines de lampes Edison à incandescence éclairaient la confiserie et le pavillon de l'orchestre.

Les machines électrodynamiques étaient mises en activité par des turbines à haute pression.

Un réseau de fils télégraphiques était établi sur tout l'emplacement de l'exposition. Comme, à cause du bruit, on ne pouvait pas employer les téléphones dans l'intérieur des bâtiments, il y avait, dans quatre sections, des appareils télégraphiques, au moyen desquels le directeur pouvait entrer en rapport avec les employés. La longueur du réseau des câbles était de 36 000 mètres.

Le nombre des visiteurs de l'Exposition suisse a dépassé de beaucoup le chiffre qu'on avait prévu. En 110 jours, on a compté 1 118 479 entrées, dont 764 446 personnes payant un franc et 229 395 entrées avec cartes d'abonnement.

4

L'exposition de pêcheries à Londres.

Cette exposition a été ouverte au milieu du mois de mai 1883 par le prince de Galles et la famille royale d'Angleterre.

Plus de cinquante mille personnes sont entrées le premier jour, et les visiteurs ont été presque aussi nombreux pendant toute la semaine suivante.

On voyait, aux premiers jours de l'ouverture, circuler dans les galeries 400 pêcheurs ou pêcheuses, en costume national, venus de divers points de l'Angleterre et de l'étranger; les Boulonnaises n'étaient pas les moins admirées.

Très simplement construite, l'exposition occupait les vastes jardins de la Société royale d'horticulture et quelques terrains vagues annexes, derrière le nouveau Muséum d'histoire naturelle. Elle s'étendait dans le grand quadrilatère limité par *Exhibition road*, *Queen's Gate* et *Hyde Park*. Deux immenses galeries de bois, avec toiture vitrée, coupées perpendiculairement par d'autres galeries, occupaient la partie centrale. Tout autour régnait une galerie semi-circulaire, de moindres dimensions.

En pénétrant par l'entrée principale, on se trouvait, au sortir du tourniquet, dans la vaste salle du conseil de la Société royale, transformée en un musée de peintures maritimes, anciennes et modernes.

Partout, dans la grande galerie anglaise, s'élevaient des pyramides de cordages, de chaînes et de câbles. De gigantesques filets s'étendaient sur des bateaux de pêche. Ici tous les engins pour prendre les poissons; là tous les objets utilisés pour leur transport au loin.

A droite de cette galerie était la réunion des appareils de sauvetage.

Dans la galerie circulaire se trouvait l'aquarium pour les poissons d'eau douce et de mer. De petits réservoirs, fort jolis, permettaient de juger des transformations du saumon, de la truite, etc. A côté, les parcs à huîtres, à moules; plus loin, la collection d'histoire naturelle et les reproductions en plâtre colorié de tous les poissons du monde. La galerie se terminait,

à l'est, par toute la série des produits de conserves, de salaisons, des vêtements, bottes et surtouts à l'usage des marins.

A gauche du point de départ, on voyait un marché aux poissons, apportés frais tous les jours, par des bateaux de la Tamise.

Les sections étrangères occupaient la partie centrale de l'édifice.

La chambre de commerce de Boulogne figurait seule pour représenter la France. Le Japon, la Chine, les îles Havaï, occupaient un espace plus grand que celui de notre pays.

La Belgique disposait d'une salle énorme.

L'Italie n'était pas mieux représentée que la France; elle exposait des bijoux montés sur corail et sur laques.

Le Canada, l'Amérique, la Suède, la Norvège, offraient une exposition très complète et heureusement disposée.

Dans les jardins se trouvaient de petits kiosques pour des expositions spéciales. Au centre des galeries était le pavillon réservé pour le prince de Galles, somptueusement décoré. Un peu plus loin, le cottage des pêcheurs, puis le pavillon des dragues, les accenseurs hydrauliques, la pagode chinoise, et un squelette de baleine mesurant 70 pieds de long, en parfait état de conservation. De nombreux buffets, de vastes restaurants étaient disséminés dans tous les coins et sur les côtés de la grande galerie.

5

L'exposition de Chicago.

Une *Exposition nationale des applications relatives aux chemins de fer* a été ouverte à Chicago, le 24 mai, comprenant les Etats-Unis de l'Amérique du Nord. Cette exposition, quoique *partielle*, selon le nom qu'elle portait, offrait un très grand intérêt. Ses commissaires étaient tous des hommes considérables dans l'industrie des chemins de fer aux États-Unis et dans tout ce qui se rattache à cette industrie. Elle était placée au centre de la ville, sur les bords du lac Michigan, et reliée aux gares des chemins de fer.

Le bâtiment principal avait 260 mètres de longueur sur 65 de largeur; il était surmonté d'une grande galerie de 650 mè-

tres de périmètre et pourvu d'une abondante distribution de vapeur.

Une série d'expériences scientifiques et pratiques a donné à cette Exposition un caractère assez remarquable.

Les bénéfices étaient affectés à des œuvres de bienfaisance, relatives au service des chemins de fer.

La durée de cette Exposition a été d'un mois seulement.

Elle comprenait 8 groupes, divisés en plusieurs sections chacune. Le nombre des sections s'élevait à 445, représentant un nombre égal de médailles, savoir : 5 grandes médailles d'or, 74 médailles d'or, 231 médailles d'argent et 135 médailles de bronze.

Les groupes comprenaient le matériel roulant, les machines, ce qui se rapporte à la voie, les métaux, le matériel des stations, les huiles, vernis et peintures, un groupe comprenant des objets divers et un autre groupe embrassant les voies ferrées posées dans les rues.

6

Une exposition aux Indes anglaises.

Une exposition de l'industrie nationale a eu lieu à Jeypore (Indes anglaises). Elle avait été organisée par les soins de MM. Walter, délégué du vice-roi, et Prideaux, président, sous le haut patronage du maharajah.

Jeypore, ville principale de l'État indépendant de Radjpoutana, est situé sur la voie ferrée qui relie Bombay au Punjab, en passant par Surat, Delhi et Lahore, et qui aboutit à l'Indus et aux frontières de l'Afghanistan. La distance entre Bombay et Jeypore est de 1200 kilomètres; il faut quarante heures pour les parcourir.

La population de Jeypore est de 100 000 habitants ; on cite la ville elle-même comme une des plus jolies de l'Inde. Au centre de la ville se trouvent le palais du rajah et les vastes jardins qui en dépendent et qui occupaient une superficie totale de plus de 25 hectares. Les rues étaient éclairées au gaz ; la houille faisant défaut, un ingénieur européen avait proposé d'utiliser la graine de ricin et il en retirait un gaz très riche.

Le bâtiment qui abrite l'exposition était divisé en deux

grandes sections, comprenant l'une les produits bruts, l'autre les produits manufacturés.

Parmi les produits du sol exposés, il convient de citer les ocres, les plantes médicinales, les pierres précieuses, le marbre et les grenats; puis les cuirs, les cornes, les soies et les laines.

Les cultivateurs des environs avaient fait d'importants envois de céréales, et toutes les variétés de bois de santal figuraient dans les galeries. Parmi les produits manufacturés, on remarquait surtout les étoffes de coton et les articles en cuir, tels que harnais pour chevaux et pour éléphants.

M. Hendley, secrétaire général de l'exposition, a présenté un rapport duquel il résulte qu'il y a 10 000 objets différents envoyés par 448 exposants. On a accordé 74 médailles de 1re classe; 437 000 visiteurs ont franchi le seuil de l'exposition, parmi lesquels 850 Européens seulement. Plus des trois quarts des objets exposés ont été vendus.

7

L'exposition internationale à Marseille.

Cette exposition, qui était inaugurée en 1883, mais qui sera suivie d'autres expositions analogues, embrasse les industries maritimes. Elle a été ouverte le 15 novembre 1883, pour être clôturée le 31 avril 1884.

Le programme comprend :

I. — Navigation : 1° modèles et spécimens de navires, mâture, etc.; 2° machines et accessoires; 3° matériel d'armement.

II. — Mobilier, vêtements, hygiène : 1° mobilier et aménagement; 2° vêtement et équipement; 3° hygiène, pharmacie.

III. — Alimentation : 1° céréales et autres produits; 2° conserves et boissons.

IV. — Ports, phares : 1° établissements maritimes; 2° manutention, emballage.

V. — Appareils de sauvetage.

VI. — Produits naturels ou fabriqués, utilisés à bord : 1° industries minières et métallurgiques; 2° arts chimiques.

VII. — Produits des eaux : 1° produits alimentaires et non alimentaires de pêches; 2° préparation de ces produits.

VIII. — Matériel et procédés des pêches et chasses.

IX. — Application des sciences à la navigation.

Peuvent être exposés les produits, machines, spécimens, modèles, dessins.

De plus, des congrès et des conférences doivent avoir lieu pendant toute la durée de l'exposition.

Des essais publics seront faits.

Comme on le voit, le programme est très large, et cela se conçoit : la vie à bord n'a-t-elle pas les mêmes besoins qu'à terre, avec de plus grandes exigences ?

8

L'exposition aéronautique du Trocadéro.

Une exposition aéronautique a eu lieu du 5 au 15 juin 1883 au palais du Trocadéro, à l'occasion de la célébration du centenaire de la découverte des aérostats. Cette exposition comprenait :

1° Les matières premières employées pour la construction des ballons (étoffes de soie, de coton, cordes pour filets, bambous, rotins, etc.); 2° les ballons à gaz, libres, captifs ou dirigeables, les montgolfières et les pièces détachées servant à la construction et à la manœuvre des aéronautes; 3° les aéroplanes, oiseaux mécaniques, cerfs-volants, parachutes; 4° les livres, manuscrits, plans, photographies, dessins et modèles se rapportant à l'aéronautique; 5° les instruments d'observation employés pour la météorologie aérostatique (baromètres, thermomètres, hygromètres, instruments enregistreurs, appareils photographiques); 6° les appareils pour la fabrication du gaz hydrogène pur, du gaz hydrogène carboné et de l'air carburé; 7° les moteurs légers, moteurs à gaz et à pétrole; 8° les appareils électriques utilisables en aéronautique (moteurs, téléphones, télégraphes, appareils d'éclairage); 9° les appareils de correspondance aérienne par pigeons voyageurs ou par télégraphie optique.

Trois cents exposants avaient répondu à l'appel de la Société française de navigation aérienne.

Parmi les nombreux projets de ballons dirigeables, quelques-uns méritaient de fixer l'attention. Celui de M. Guegnot consiste en une hélice pouvant se mouvoir en tous sens, et placée à l'avant du plus grand axe du ballon ovoïde. Cette

hélice protège l'aérostat contre les courants atmosphériques.

M. Godard avait là un superbe ballon, et à côté se voyait la belle exposition de M. Trouvé, avec sa nouvelle pile au bichromate de potasse, et ses petits moteurs électriques, les seuls de l'exposition.

Le ballon dirigeable de M. Gaston Tissandier a paru intéresser beaucoup le public; M. Albert Tissandier avait exposé de jolis dessins, rappelant ses diverses ascensions.

9

L'exposition d'horticulture à Paris.

Cette exposition a eu un véritable succès. Le 28 mars 1883, dès que le pavillon eut ouvert ses portes, la foule ne cessa de visiter cette attrayante réunion des produits de Flore et de Pomone. Tout était en fleur, en dépit des dernières gelées.

La disposition adoptée était celle d'une sorte jardin paysager, avec des pelouses vallonnées, toutes couvertes de corbeilles, de dimensions variables, entièrement occupées par des fleurs. Ce qui frappait dès l'entrée, c'était la masse fleuric des azalées et des rhododendrons.

Les légumes avaient été admis au concours, mais on y comptait peu de lots. Les horticulteurs maraîchers ne tiennent pas à exposer, et cela s'explique. D'abord, leurs produits, en cette saison, coûtent fort cher, et quelques jours passés à l'exposition suffisent pour en détruire toute la qualité et les rendre invendables, d'où une perte, qui ne peut même être compensée par la récompense accordée, puisque les premiers prix sont destinés à des lots variés de légumes et non à un seul, quelque bien cultivé qu'il soit. Or il est rare que les maraîchers de profession cultivent plus de deux ou trois sortes de légumes en même temps. Une autre raison fait déserter la lutte à nos maraîchers : c'est que l'Algérie et le Midi de la France commencent à créer aux jardiniers des environs de Paris une concurrence redoutable.

Les maraîchers se préoccupent de l'adoption du thermosiphon. C'est là que se trouve l'avenir de cette culture aux environs de Paris. Pour ce qui est de la culture sur souche, elle ne pourra plus être pratiquée que par les producteurs de fumiers eux-mêmes.

Cette exposition se tenait, pour la première fois, au pavillon de la ville de Paris, aux Champs-Élysées.

10

L'exposition des insectes.

Vers le milieu de l'année, la *Société centrale d'apiculture et d'insectologie* a ouvert, au Palais de l'Industrie, son exposition bisannuelle d'insectes utiles et nuisibles, accompagnés des produits des uns et des dégâts des autres. Cette exposition était bien supérieure aux précédentes : aussi les visiteurs étaient-ils nombreux.

Cependant la sériciculture, si brillante les années précédentes, y était assez pauvre. Il n'en était pas de même de l'apiculture, qui comptait un grand nombre d'instruments nouveaux. Des monceaux de miel en rayons, de pain d'épices, de nougat et autres produits du miel s'étalaient aux yeux du public.

Quant à l'insectologie générale, elle présentait un intérêt spécial. Parmi les collections les plus remarquables, se trouvait celle de M. Miot, qui comptait quatre-vingt-deux vitrines d'insectes auxiliaires et nuisibles, tant indigènes qu'exotiques.

M. Ramé avait exposé de belles collections de *lépidoptères* destinés à l'enseignement.

De curieuses recherches sur le régime alimentaire des oiseaux insectivores avaient fourni à M. Millet l'occasion d'une exposition originale.

Une collection de mollusques et coquillages, exposée par M. Guillaumin, attirait beaucoup les regards.

L'exposition de M. Savart était rangée par insectes utiles, auxiliaires et nuisibles. Chaque insecte, représenté par le mâle et la femelle, était accompagné de sa larve, de sa nymphe, et d'une plante ou graine attaquée, d'un bois perforé, d'un nid ou d'une construction naturelle quelconque.

Les insecticides ne manquaient pas. Tous, chose curieuse, sont infaillibles contre le phylloxéra ... suivant l'opinion des exposants.

A l'entrée de l'Exposition, on remarquait trois belles installations : une collection d'animaux rongeurs vivants, et leur destructeur, la chouette. Puis une superbe collection de reptiles et batraciens vivants. Enfin quelques aquariums, contenant des batraciens et des insectes aquatiques.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

1

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris du 2 avril 1883.

M. Jamin, président, a ouvert la séance par une allocution, dans laquelle il a rappelé les dernières pertes faites par l'Académie. Ensuite il a esquissé le rôle que l'électricité est destinée à remplir. Les principales acquisitions scientifiques de l'année 1882 ont été passées en revue, sans oublier les travaux de M. Pasteur.

La péroraison de ce discours est à citer :

« Je suis heureux, a dit M. Jamin, d'avoir à mes côtés, pour m'aider et me soutenir, notre illustre secrétaire perpétuel, M. Dumas. A peine remis d'une indisposition qui a été longue, sans jamais avoir été grave, il reprend aujourd'hui pour la première fois une place où l'on aime à le voir. Il y a cinquante années révolues que l'Académie possède M. Dumas, et tout récemment elle a fêté l'anniversaire de son entrée par le don d'une médaille à son effigie. On frappe des médailles pour perpétuer le souvenir des évènements mémorables ; il est bien naturel qu'une Compagnie savante consacre un hommage solennel de sa gratitude au confrère éminent qu'elle admire et qu'elle aime. »

Les prix ont ensuite été décernés dans l'ordre suivant :

Grand prix des sciences mathématiques. — Le sujet à traiter était la *Théorie de la décomposition des nombres entiers en une somme de cinq carrés.* Deux prix de même valeur ont été adjugés, l'un à M. J. S. Smith, professeur à l'Université d'Oxford; l'autre à M. Hermann Murkowski, étudiant de mathématiques à l'Université de Königsberg.

Prix extraordinaire de six mille francs (Mécanique),

destiné à récompenser tout progrès de nature à accroître l'efficacité de nos forces navales. Les deux tiers du prix, soit quatre mille francs, ont été alloués à M. Bouquet de la Grye.

Après quelques levés, en sous-ordre, sur la côte de France, M. Bouquet de la Grye, envoyé en Nouvelle-Calédonie, profita du canot et de dix hommes de l'*Aventure*, récemment naufragés, pour entreprendre la reconnaissance de cette île. 150 milles de côtes et 250 milles de récifs furent reconnus pendant trois ans, sans autre abri que le canot. Une triangulation fut effectuée, alors que 26 colons furent mangés par les naturels.

En Europe, ce savant effectua la première détermination exacte du plateau de roches, si redouté, de Rochebonne, situé au milieu du golfe de Gascogne, loin de toutes terres.

Plus tard, le plan exact du port d'Alexandrie fit connaître une passe que l'on croyait impraticable, et dont l'ignorance causa le désastre d'Aboukir.

Le feu des Minquiers fut déterminé ensuite, et en 1863 commencèrent les travaux réguliers de la côte de France. M. Bouquet de la Grye exposa ses résultats dans de nombreux rapports, lesquels décidèrent l'exécution de grands travaux à Saint-Jean-de-Luz.

Il observa le passage de Mercure sur le Soleil en 1868, effectua des sondages par de très grands fonds, détermina la longitude de nombreuses îles basses. Il rendit de grands services aux expéditions des deux passages de Vénus de ce siècle, dont le dernier a été observé par lui avec succès.

Les deux autres mille francs de ce prix ont été donnés à M. Bertin, ingénieur des constructions navales, en raison de ses travaux sur la houle, le roulis et le tangage.

Prix Poncelet. — Décerné à M. Clausius, pour l'ensemble de ses beaux travaux sur la Physique mathématique.

Prix Dalmont. — Ce prix a été obtenu par M. Georges Lemoine, pour l'ensemble de ses travaux de chimie et pour sa participation, comme collaborareur de Belgrand, aux études hydrologiques du bassin de la Seine, études qu'il continue.

Prix Lalande (Astronomie). — M. Souillard, professeur à la Faculté des sciences de Lille, a remporté ce prix. Depuis vingt ans environ, ce savant s'occupe sans relâche de la théorie des satellites de Jupiter. Il a publié sur ce sujet, si important et si difficile, trois Mémoires, dont le dernier, le plus considérable, a paru dans les Mémoires de la Société royale astronomique

de Londres. Il a pu confirmer les résultats de Laplace et les compléter sur quelques points.

Prix Damoiseau (théorie des satellites de Jupiter). — Deux mille francs ont été alloués à M. le Dr Schur, pour les résultats relatifs aux positions des quatre satellites de Jupiter.

Prix Valz. — Deux prix ont été décernés, l'un à M. William Huggins, correspondant de l'Académie; l'autre à M. Cruls, astronome à l'observatoire de Rio-de-Janeiro.

M. Huggins s'est occupé, depuis 1872, de la photographie du spectre lumineux de la vapeur d'eau, de la photographie (la première obtenue) de la comète *b* 1881, et d'autres photographies célestes. Enfin, il est l'auteur d'une méthode pour obtenir journellement les images de la couronne solaire.

M. Cruls s'est fait connaître par ses découvertes cométaires. Ses travaux témoignent des services que l'observatoire de Rio-de-Janeiro est appelé à rendre.

Prix Bordin (Rechercher l'origine de l'électricité de l'atmosphère et les causes du grand développement des phénomènes électriques dans les nuages orageux). — Un encouragement de mille francs a été accordé à l'auteur du Mémoire n° 3, intitulé « Contribution à l'histoire des orages ».

Prix Montyon (Statistique). — Un prix a été accordé à M. Cheysson, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, chargé de la direction du dépôt des cartes et plans et des archives au Ministère des Travaux publics. Deux publications remarquables ont été adressées par ce savant : l'une, mensuelle, est intitulée *Bulletin du Ministère des Travaux publics;* l'autre, annuelle, porte le titre d'*Album de statistique graphique.*

Un autre prix a été accordé à M. Maher, auteur d'une *Statistique médicale de Rochefort.*

Une mention honorable a été décernée à M. Guiraud, pour un Mémoire intitulé *Étude des mouvements de la population à Montauban.*

Une seconde mention honorable a été accordée à M. le Dr Mauriac, en raison de l'ensemble des documents qu'il a fournis.

Prix Jecker (Chimie). — Accordé à M. Armand Gautier. En 1867, ce jeune savant débuta par la découverte des *carbylamines*, classe de cyanures organiques isomériques avec les nitriles. C'est à lui qu'on doit également la découverte des *ptomaïnes*, alcaloïdes curieux, provenant de la putréfaction ou fermentation bactérienne des matières albuminoïdes. En col-

laboration de M. Étard, M. Gautier est parvenu à isoler ces alcaloïdes; il a reconnu qu'ils appartiennent à la série des bases pyridique et hydropyridique. Les transformations des matières albuminoïdes par la putréfaction se résument en une simple *hydratation*.

M. Armand Gautier a fait voir d'ailleurs que les ptomaïnes ne se produisent pas seulement sous l'influence de la putréfaction, mais qu'ils sont des produits constants de la vie normale des tissus. L'économie les élimine sans cesse, et M. Gautier les a retrouvées dans des sécrétions.

Prix Barbier. — Le prix n'a pas été donné; mais un encouragement de mille francs a été accordé à M. Reliquet et autant à M. Vidal.

Un nouveau brise-pierre pour la lithotritie a été inventé par M. Reliquet, et M. Vidal a proposé un étroit bistouri, terminé par deux petites lames, pour les scarifications multiples du *lupus*.

Prix Desmazières (Botanique). — M. Husnot a remporté ce prix. Ce naturaliste a exploré les Canaries et les Antilles françaises. Il a publié de nombreux mémoires sur la botanique, en cherchant à aplanir les difficultés de cette science.

La publication de MM. Doassans et Patouillard a été signalée.

Prix Vaillant. « De l'inoculation comme moyen prophylactique des maladies contagieuses des animaux domestiques. » — Ce prix est accordé à M. Toussaint, pour son Mémoire sur l'*inoculation comme moyen prophylactique contre le charbon*.

Une voie toute nouvelle s'est ouverte pour la médecine le jour où, dans le laboratoire de la rue d'Ulm (École normale supérieure), le virus de l'une des maladies les plus contagieuses qui soient au monde, et des plus meurtrières pour l'espèce à laquelle elle s'attaque, le *charbon*, fut destitué de son activité mortelle, et réduit à ne donner plus lieu, par son inoculation, qu'à une fièvre toute bénigne et tout éphémère, à la suite de laquelle cependant les animaux qui l'avaient subie se sont trouvés pourvus d'une immunité complète contre les atteintes de la maladie mortelle.

Ce qui donne à la méthode nouvelle son caractère distinctif et tout à fait original, c'est que, par les modifications qu'elle sait imprimer à l'agent lui-même de la virulence mortelle, elle réussit à le transformer en agent d'une immunité bienfaisante.

La voie suivie par M. Pasteur et ses collaborateurs n'étant

pas encore connue, M. Toussaint chercha la sienne et, de tâtonnements en tâtonnements, il arriva à constater que, par l'application de la chaleur, on peut réussir à diminuer l'énergie du virus du charbon jusqu'au point de le rendre compatible avec la conservation de la vie des animaux inoculés, et d'en faire un agent efficace de l'immunité contre sa propre action, quand il est en possession de toute sa puissance.

Ce procédé d'atténuation, soumis aux épreuves de la pratique, s'est montré efficace, et M. Pasteur, après l'avoir contrôlé, est venu porter témoignage devant l'Académie de la réalité de la découverte de M. Toussaint.

Prix Thoré (Anatomie et Zoologie). — Décerné à M. Ed. André, pour son ouvrage : la *Monographie des Tenthrédides*, insectes connus sous le nom vulgaire de *Mouches à scie.*

Prix Gama Machado, fondé pour récompenser, de trois années en trois années, le meilleur travail présenté à l'Académie *sur les parties colorées du système tégumentaire des animaux* ou *sur la matière fécondante des êtres vivants.* — C'est M. Herrmann, chargé de Cours à la Faculté de Lille, qui a remporté ce prix. Il s'est occupé de recherches sur les modifications de l'appareil mâle des poissons cartilagineux, et spécialement de la détermination exacte du mode d'apparition et de développement des spermatozoïdes sur ces vertébrés.

Prix Montyon (Médecine et Chirurgie). — Un prix de *deux mille cinq cents francs* a été attribué à M. le Dr F. C. Maillot, ancien président du Conseil de santé des armées, pour ses admirables travaux sur les fièvres continues des pays chauds et marécageux.

Un autre prix de *deux mille cinq cents francs*, à MM. Dieulafoy et Krishaber, pour leur Mémoire intitulé : *De l'inoculation du tubercule sur le singe.* Ces savants ont nettement prouvé que la phthisie pulmonaire est transmissible, et par inoculation et par cohabitation.

Un prix de la même valeur que les précédents a été donné à M. G. Mayeur, qui a soumis au jugement de l'Académie un ouvrage ayant pour titre *Leçons sur les modifications du sang sous l'influence des agents médicamenteux et des pratiques thérapeutiques.* Ces leçons portent spécialement sur les émissions sanguines, la transfusion du sang, l'emploi thérapeutique du fer.

Une mention de *quinze cents francs* a été accordée à MM. Gréhant et Quinquand, qui ont eu l'idée de mesurer

la quantité de sang sur l'animal vivant, en se fondant sur un fait démontré par Claude Bernard, que la matière rouge du sang peut contracter avec l'oxyde de carbone une combinaison fixe, qui la rend incapable d'absorber l'oxygène de l'air.

Une deuxième mention de *quinze cents francs* a été attribuée à M. F. Giraud-Teulon, pour son volume : *La vision et ses anomalies.*

Enfin, une autre mention de la même valeur a été donnée à M. P. Mégnin, qui a publié un livre intitulé *Les parasites et les maladies parasitaires chez l'homme, les animaux domestiques et les animaux sauvages avec lesquels ils peuvent être en contact.*

Des citations honorables ont été accordées à MM. Borius, Cadiat, Dubar et Remy, Fournié, Gavoy et Leloir.

Prix Bréant. — Ce prix n'a pas été décerné, aucun des Mémoires présentés n'indiquant les causes et le remède du choléra asiatique. Cependant l'Académie a alloué, à titre de prix, les intérêts de la somme léguée, soit *cinq mille francs*, au Mémoire présenté par MM. Arloing, Cornevin et Thomas, intitulé : *De l'inoculation comme moyen prophylactique du charbon symptomatique.* Ces savants ont constaté qu'il est possible de produire artificiellement un *charbon symptomatique avorté*, curable, se bornant à des phénomènes généraux passagers.

Prix Godard. — Accordé à M. le Dr Reclus, qui a envoyé pour le concours deux travaux imprimés : l'un sur l'affection tuberculeuse, l'autre sur l'affection syphilitique du testicule.

Prix Lallemand. — Destiné à récompenser ou à encourager les travaux relatifs au système nerveux dans la plus large acception du mot. — MM. les Drs Bourneville et Paul Regnard ont obtenu ce prix, pour leur ouvrage : *Iconographie photographique de la Salpêtrière.*

Une mention honorable a été accordée à l'auteur anonyme d'un Mémoire manuscrit sur la *Névropathie du cœur et de l'appareil respiratoire.*

Une autre mention a été obtenue par M. le Dr E. Lamarre, pour son ouvrage intitulé : *Sur le rôle du système nerveux dans les affections du cœur.*

Prix Montyon (Physiologie expérimentale). — Ce prix a été obtenu par M. Dastre, professeur suppléant à la Faculté des sciences de Paris. Le Mémoire qu'il a adressé pour le concours a pour titre : *Rôle physiologique du sucre de lait.*

L'auteur montre le rôle de la lactose dans l'économie; il fixe la condition sous laquelle cette substance devient un aliment; il précise le lieu de cette transformation, en indique l'agent (le sucre intestinal), le résultat (galactose et glucose) et l'évolution ultérieure.

Un Mémoire de M. Gaëtan Delaunay : *Influence de la nutrition sur l'empoisonnement par la strychnine*, a paru digne d'une citation honorable.

Prix Gay (Géographie physique). — M. Jules Girard a obtenu un encouragement de *mille francs*, pour son volume sur les *Côtes de France, leurs transformations séculaires*, dans lequel il passe en revue les rivages de la Manche, de l'Océan et de la Méditerranée.

Un autre encouragement, de *cinq cents francs*, a été attribué à M. Louis Delavaud, secrétaire de la Société de Géographie de Rochefort, qui fait connaître, avec une sage critique, des observations qui lui sont personnelles, notamment sur les côtes de la Charente-Inférieure.

Prix Cuvier. — C'est à d'illustres naturalistes étrangers que le prix Cuvier a été jusqu'ici presque toujours attribué. En le décernant, pour l'année 1882, à M. Oswald Heer, l'éminent professeur de l'Université de Zurich, correspondant de l'Académie, la tradition ne sera point interrompue. Ce savant a puissamment contribué aux progrès de la paléontologie végétale. A la paléontologie des insectes il a donné les plus belles œuvres qui aient encore été produites.

Prix Trémont. — Décerné à M. Sidot, préparateur de chimie au lycée Charlemagne. Chargé de la direction des phares électriques au fort Nogent, M. Sidot y a été blessé. Il avait été déjà victime d'un accident dans ses fonctions de préparateur, et malheureusement d'une manière incurable.

Parmi les travaux de M. Sidot qui ont plus particulièrement fixé l'attention des savants, nous signalerons ceux qui ont pour objet la production artificielle des sulfures et oxydes de fer cristallisés et doués de polarité magnétique, ses études des bronzes de phosphore, de la blende phosphorescente, du charbon sonore et conducteur, et plus spécialement du verre phosphorique, travail dont nous parlons au chapitre *Chimie* de ce volume, etc.

Prix Gegner. — Décerné à M. Lescarbault, pour l'ensemble de ses travaux sur l'astronomie.

Prix Delalande-Guérineau. — Accordé une seconde fois à M. de Brazza, pour ses deux derniers voyages.

Ce courageux et habile explorateur n'a pas hésité à sacrifier sa santé, sa carrière de marin et sa fortune privée, pour ouvrir une voie facile à la civilisation, à la science et à l'influence humanitaire de la France, vers les vastes et populeuses contrées de l'Afrique équatoriale ; et, le premier, il a planté sur les rives du Congo le drapeau tricolore, bien moins comme signe de conquête que comme emblème de paix et de liberté.

Prix Jérôme Ponti. — Prix décerné, pour la première fois, à M. Müntz, pour ses recherches sur la fermentation et sur la physiologie végétale.

M. Müntz a découvert un procédé général pour distinguer les ferments purement chimiques et les ferments physiologiques, procédé qui consiste dans l'emploi du chloroforme.

A ses recherches sur la nitrification, l'auteur a rattaché également une série d'analyses relatives à la composition de l'atmosphère, et notamment la répartition de l'ammoniaque, inégalement répandue aux diverses altitudes ; à la répartition des azotates, qui n'existent au contraire que dans les régions inférieures, là où se produisent les orages, etc.

Les travaux de M. Müntz sur les fonctions des cryptogames, en tant que générateurs des principes sucrés, sur la maturation de la graine, sur l'alimentation et la production du travail par les animaux, sur le tannage, etc., méritent aussi d'être rappelés.

La séance a été terminée par une lecture de M. J. Bertrand, qui a fait l'éloge historique de Charles Dupin, membre de l'Académie.

Ayant donné la biographie de Charles Dupin, nous ne reviendrons pas sur l'analyse de sa vie et de ses travaux ; nous nous contenterons de signaler le travail de M. Bertrand.

2

Séance publique de l'Académie nationale de médecine.

La séance publique de l'Académie nationale de médecine s'est tenue, sous la présidence de M. le professeur Gavarret, le 18 décembre 1883.

M. Proust, secrétaire annuel, a donné lecture du rapport général sur les prix décernés en 1882.

Nous allons donner l'énumération de ces prix.

Prix de l'Académie. — Question : *De l'athérome artériel généralisé et de son influence sur la nutrition des organes.* — Ce prix était de la valeur de 1000 francs. Un mémoire a concouru. — L'Académie décerne le prix à son auteur, M. le Dr Hippolyte Martin, chef du laboratoire de la clinique des maladies des enfants.

Prix Portal. — Question : *Le système lymphatique au point de vue pathologique.* — Ce prix était de la valeur de 2000 francs. — L'Académie décerne le prix à M. le Dr A. Poulet, professeur au Val-de-Grâce.

Prix Bernard de Civrieux. — Question : *Recherches sur les causes de l'ataxie locomotrice.* — Ce prix était de la valeur de 2000 francs. Deux mémoires ont concouru. — L'Académie décerne le prix à MM. L. Landouzy, professeur agrégé à la Faculté de médecine, et G. Ballet, chef de clinique à la même Faculté.

Prix Capuron. — Question : *Des lochies dans l'état normal et dans les états pathologiques.* — Ce prix était de la valeur de 2000 francs. Deux mémoires ont concouru. — L'Académie décerne le prix à M. le Dr Eustache, de Lille (Nord).

Prix Barbier. — Ce prix était de la valeur de 4000 francs. Six ouvrages, ou mémoires, ont concouru. — L'Académie décerne le prix à M. le Dr Willems, médecin principal de l'hôpital civil à Hasselt (Belgique), pour ses travaux *sur l'inoculation de la pleuropneumonie.*

Prix Godard. — Ce prix devait être décerné au meilleur travail sur la pathologie interne. Il était de la valeur de 1500 francs. Treize mémoires ont concouru. — L'Académie partage le prix entre : 1° M. Leloir, docteur en médecine à Paris, pour ses *Recherches cliniques et anatomo-pathologiques sur les affections cutanées d'origine nerveuse;* 2° MM. Feltz et E. Ritter, professeurs à la Faculté de médecine de Nancy, pour leur travail *sur l'urémie expérimentale.* Elle accorde des mentions honorables à M. le Dr A. Borius pour son ouvrage *sur les maladies du Sénégal;* à M. le Dr Gilbert Ballet, pour ses *Recherches anatomiques et cliniques sur le faisceau sensitif, le rein sénile*, etc.

Prix Desportes. — Ce prix devait être décerné à l'auteur du meilleur travail de thérapeutique médicale et pratique. Des récompenses pouvaient être accordées à l'auteur ou aux au-

teurs des travaux de même nature. Il était de la valeur de 2000 francs. Trois ouvrages ou mémoires ont concouru. — L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde, à titre d'encouragement : 1° 1000 francs à M. le Dr Durozier; 2° 500 francs à M. le Dr Capmas, médecin de l'Asile du Vésinet; 3° 500 francs à M. le Dr Liégeois, médecin à Bainville-aux-Saules (Vosges).

Prix Henri Buignet. — Deux ouvrages, ou mémoires, ont concouru. Il n'y a pas lieu de décerner le prix. — L'Académie accorde une mention honorable à M. le Dr Gaucher (de Paris).

Prix Orfila. — Ce prix était de la valeur de 4000 francs. Il n'y a pas eu de concurrents.

Prix Itard. — Ce prix, qui est triennal, devait être accordé à l'auteur du meilleur livre ou mémoire de médecine pratique ou de thérapeutique appliquée. Pour que les ouvrages pussent subir l'épreuve du temps, il était de condition rigoureuse qu'ils eussent au moins deux ans de publication. — La valeur de ce prix était de 3000 francs. Quatre ouvrages ont concouru. — L'Académie décerne le prix ainsi qu'il suit : 1° 1000 francs à M. Le Dr Sanné, pour son *Traité de la diphtérie;* 2° 1000 francs à M. le Dr Alfred Poulet, pour son *Traité des corps étrangers en chirurgie;* 3° 1000 francs à M. le Dr Paul Latteux, pour son *Manuel de technique microscopique.*

Prix Falret. — Question : *Des vertiges avec délire.* Ce prix était de la valeur de 1500 francs. Un seul mémoire a concouru. — L'Académie décerne le prix à son auteur, M. le Dr Garnier (Paul), inspecteur des asiles d'aliénés du département de la Seine.

Prix Saint-Paul. — Treize mémoires et quatre-vingt-deux lettres de personnes croyant posséder des moyens de guérison du croup ont concouru. — Il n'y a pas eu lieu de décerner le prix; mais l'Académie accorde un encouragement de 500 francs à M. Leloir, docteur en médecine à Paris, pour son travail intitulé : *Contribution à l'étude de la structure et du développement des productions pseudo-membraneuses sur les muqueuses et sur la peau.*

Prix de l'hygiène de l'enfance. — Question : *Du sevrage et de son étude comparative dans les différentes régions de la France.* — Ce prix était de la valeur de 1000 francs. Douze mémoires ont concouru. — L'Académie partage le prix entre : MM. les Drs Aubert, médecin-major de 2e classe au 28e régiment d'infanterie, et Bec (Léon), médecin à Mézel (Basses-Alpes). Elle accorde en outre : 1° des *médailles d'argent* à

MM. les Drs Caradec fils, de Brest (Finistère), et Coutaret, chirurgien en chef de l'hôpital de Roanne; 2° des *médailles de bronze* à MM. les Drs Deligny (Lucien), de Toul (Meurthe-et-Moselle), John Lemoine et Gauché, de Bayonne (Basses-Pyrénées).

3

Société d'encouragement : distribution des récompenses.

Grande médaille. — La grande médaille des arts économiques à l'effigie d'Ampère a été décernée à M. Gaston Planté, pour ses beaux travaux sur les piles électriques.

M. Martin, qui dès 1860 avait inventé un frein de chemin de fer avec lequel celui de MM. Smith et Hardy offre une grande analogie, a reçu un prix de 2500 francs.

Une allocation de 2500 francs a été accordée à M. H. Garnier, pour diverses inventions.

Médaille dor. — MM. Baudot, télégraphe multiple. — E. Bourdon, anémomètre multiplicateur. — Cailletet, appareil pour la compression des gaz. — Capgrand-Mothes, culture perfectionnée du liège. — Compagnie parisienne du gaz, becs intensifs d'éclairage au gaz. — Delperrier, ferrure à glace des chevaux. — Deprez (Marcel), ensemble de ses travaux relatifs à l'électricité. — Dumoulin-Froment, enregistreur électrique. — Garnier, photogravure, atmogravure et aciérage des planches gravées. — Jus, recherches de l'eau dans le Sahara de Constantine. — Lacroix, fabrication de couleurs et de crayons vitrifiables. — Le Cyre, télémètre à retournement. — Lefèvre, ouvrages sur les opérations commerciales et sur l'enseignement commercial. — Henri-Lepaute frères, échelle de marée et phare de direction. — Manhès, traitement du cuivre par l'appareil Bessemer. — Muler et Cacheux, association pour les habitations ouvrières. — Müntz, alimentation des chevaux de trait. — Siemens (de Dresde) ,becs de gaz intensifs à air chaud.

Rappel de médailles d'or. — MM. Betz-Penot, mouture du blé dur et du maïs perfectionnée. — Duboscq, appareils de physique.

Médailles de platine. — MM. Berlier, vidange pneumatique

des villes. — Carpentier, frein funiculaire. — Desgrandchamps, développement de l'emploi de la fraise. — Gallois, épuisement des pulpes des sucreries. — Jarre, pompe hydropneumatique; hausses de barrages; robinets de conduites de gaz. — Maistre, culture des vignes phylloxérées. — Richard, météorographe. — Savignon, étude sur la production de la laine en Australie. — Solignac, lampe électrique.

Médailles d'argent. — MM. Birkel, lampe de sûreté pour les mines. — Cacault, photographie sur émail. — Compagnie du celluloïd, industrie nouvelle. — David, collaborateur de M. Manhès, traitement du cuivre par l'appareil Bessemer. — La Noé (de), procédés de topogravure. — Otto-Lelm, autocopiste noir. — Poirot, monte-charges; courroie pour raccommodage des brancards de voitures.

Médailles de bronze. — MM. Galibert, feuillage artificiel. — Porter Michaels, besicles perfectionnées. — Raffard, importations diverses; application du frein funiculaire. — Sourdat, fers à souder.

Enfin, des médailles d'encouragement ont été décernées à vingt-huit contre-maîtres et ouvriers.

4

Séance solennelle de la Société d'agriculture.

La séance consacrée à la distribution de ses récompenses, tenue le 27 juin 1883 par la Société d'agriculture, a été très brillante.

M. Méline, ministre de l'agriculture, présidait, assisté de MM. Dumas, président; Chevreul, vice-président; Barral, secrétaire perpétuel; Lavallée, trésorier perpétuel, et de MM. Tisserand, directeur de l'agriculture, et Labarthe, chef du cabinet.

La séance a été ouverte par un discours de M. Méline, qui a rendu un juste hommage aux travaux de la Société, en signalant les services qu'elle rend aux pouvoirs publics, en élucidant les questions que le parlement et le gouvernement sont appelés à trancher.

Le morceau capital de la séance a été un discours de M. Dumas, écrit dans le style le plus élevé.

M. Barral a donné ensuite lecture du compte rendu des travaux de la Société depuis sa dernière séance publique.

Après ces lectures, les récompenses ont été décernées.

5

Réunion des Sociétés savantes à la Sorbonne.

La réunion des Sociétés savantes des départements a eu lieu à la Sorbonne à la fin du mois de mars 1883. La séance solennelle de clôture, le samedi 31 mars, a attiré dans le grand amphithéâtre une affluence plus considérable encore que les années précédentes.

Parmi les invités du ministère, on remarquait : MM. Henri Martin et Edouard Charton, sénateurs; Bischoffsheim, député; Étienne Arago, Hébert, Manuel, Levasseur, Maunoir, Camescasse, Lenormant, l'amiral Mouchez, Chevreul, Faye, Duruy, de Quatrefages, de Villefosse, de Boislile, le Père de la Croix, Maggiolo, Hardouin, Léon Rénier, Ch. Robert, de Mas Latrie, Duveyrier, Kaempfen, Langlois, de Neuville, Paulain, etc.

A deux heures précises, le Ministre de l'Instruction publique entrait dans la salle, et à côté de lui prenaient place M. Léopold Delisle et M. Milne Edwards. M. Jules Ferry a résumé dans son discours les travaux du Congrès des Sociétés savantes.

Après son discours, le Ministre a donné lecture des décrets et arrêtés récompensant divers savants à l'occasion du Congrès.

M. Léopold Delisle, membre de l'Institut, administrateur général directeur de la Bibliothèque nationale, a été nommé commandeur de la Légion d'honneur. MM. Siméon Luce, membre de l'Institut, et Joseph Montano, membre de Sociétés de géographie, ont reçu la croix de chevalier de la Légion d'honneur.

Une série de récompenses et d'encouragements a été décernée à plusieurs Sociétés savantes des départements.

6

Association française pour l'avancement des sciences. Douzième congrès, tenu à Rouen.

Le 16 août 1883, l'*Association française pour l'avancement des sciences* a ouvert, à Rouen, son douzième congrès. Le nombre des membres présents était d'environ six cents.

La séance d'inauguration a eu lieu au théâtre des Arts, sous la présidence de M. Frédéric Passy, membre de l'Institut et député de Paris.

Dans son discours le président a traité de l'économie politique. En retraçant la partie historique, il n'a pas manqué de faire l'éloge d'une gloire rouennaise, Bois-Guillebert, lieutenant-général du baillage, ami et digne émule de Vauban.

M. Ricard, maire de Rouen, a répondu en souhaitant la bienvenue aux membres du Congrès.

M. Gariel, secrétaire du Conseil, a lu le rapport sur l'état actuel de l'association, et a fait ressortir son succès toujours croissant.

Enfin le trésorier, M. G. Masson, a exposé la situation financière de la Société. Après onze années d'existence, le budget ordinaire se solde par 85 000 francs. Le capital dépasse 450 000 francs, et, au taux actuel des valeurs, il est d'environ 500 000 francs. En outre, le chiffre total des membres, qui est aujourd'hui de 3690, assure une recette annuelle de 60 580 francs.

Les séances des sections ont commencé le lendemain de l'inauguration.

Des conférences ont été tenues par quelques membres de l'Association.

M. Ch. Besselièvre, président du comité local de Rouen, a traité de la *participation des ouvriers aux bénéfices des patrons,* idée qu'il applique lui-même depuis six ans, dans son établissement de Maromme. M. le Dr Leudet, directeur de l'École de médecine, a ensuite parlé *des maladies éteintes et des maladies régnantes à Rouen.*

M. le colonel Perrier, membre de l'Institut, a fait une communication sur l'Observatoire météorologique du mont Aigoual.

Enfin M. le Dr Chevin a exposé un *Essai de géographie médicale de la Seine-Inférieure.*

Le soir, M. Hatt a parlé du dernier passage de Vénus sur le Soleil.

Le 20 août, une autre conférence a été faite par M. de Comberousse, sur le *transport de l'énergie*.

Presque chaque jour, les membres du Congrès ont visité des usines, entre autres l'usine de teinture et impression de M. Besselièvre, la teinture et le blanchiment de M. Vallon, la fabrique d'alun, dirigée par M. Hazard, les impressions sur étoffes de MM. Keittinger à Lescure, et les ateliers du chemin de fer de l'Ouest à Sotteville.

Le 19 août, un grand nombre d'excursionnistes sont allés voir à Dieppe la manufacture des tabacs, et se sont ensuite rendus à Arques, pour visiter les ruines du château et la forêt.

Le lendemain, on est allé, soit à Elbeuf, soit à Déville et à Maromme.

Le 21, une excursion a été organisée pour visiter la filature de lin et de coton et les cités ouvrières de M. Badin, à Barentin.

Le 22, on s'est rendu à Darnétal, etc.

Enfin le 23 a eu lieu la séance de clôture, dans laquelle M. le Dr Verneuil a été élu vice-président et M. le Dr Napias vice-secrétaire.

Grenoble a été désigné comme siège du Congrès de 1885; celui de 1884 se tiendra à Blois.

Le lendemain matin, un train spécial conduisait au Havre un grand nombre de membres du Congrès.

Les très nombreux mémoires présentés à la réunion de Rouen seront insérés dans le beau et compact volume que l'Association fait paraître chaque année.

7

Concours agricole de Paris.

Au commencement du mois de février 1883, le concours agricole de Paris s'est tenu au Palais de l'Industrie. Jamais dans aucun concours précédent le palais des Champs-Elysées n'avait compté autant de visiteurs. Les animaux vivants, les produits et les machines méritaient vraiment l'examen, et mettaient en évidence de véritables progrès dans l'agriculture française, progrès qui démentent la prétendue déchéance

dont on l'accuse. Il est vrai que l'élevage du bétail faisait la partie essentielle du concours, et que la production animale est aujourd'hui la seule qui donne des bénéfices à l'agriculture, en y joignant toutefois la culture de la vigne, là où le phylloxéra n'a pas causé de désastres irréparables.

Le marché des machines agricoles était assez animé, ce qui est un signe d'une certaine activité dans toutes les branches de l'agriculture. Les cultivateurs sont, en quelque sorte, à l'affût de toutes les améliorations. On pouvait le constater en les voyant examiner les perfectionnements des charrues, des semoirs, des machines à battre, etc., en les voyant applaudir au développement de l'industrie des petits chemins de fer, à la propagation des pompes de tous genres, à la prospérité de l'industrie de la construction des moteurs à vapeur agricoles.

L'industrie de la construction des machines agricoles de tous genres est devenue considérable en France; elle peut lutter, même sur les marchés étrangers, avec les pays les plus avancés, et peut-être est-on en droit de dire que nos constructeurs fabriquent à meilleur marché que les constructeurs des pays rivaux.

8

Le centenaire des Montgolfier.

Le 13 août 1883, la petite ville d'Annonay était en fête : on célébrait le centenaire des frères Montgolfier; on inaugurait les statues des immortels inventeurs de l'aérostation.

Le sculpteur à qui l'on doit les groupes des deux Montgolfier, M. Cordier, a représenté Joseph Montgolfier soutenant avec sa main une enveloppe de papier qui se gonfle par la chaleur, pendant que son frère Etienne, agenouillé, présente à l'orifice une torche allumée.

Étaient venus de Paris pour assister à la cérémonie : MM. Tisserand, le colonel Perrier, Dupuy de Lôme, tous trois membres de l'Institut et revêtus de l'habit aux palmes vertes; le colonel Laussédat, successeur, après plusieurs autres, de Joseph Montgolfier au Conservatoire des Arts et Métiers; le colonel Renard, directeur de l'Ecole d'aérostation militaire de

Meudon; Wilfrid de Fonvielle, Albert Tissandier. A côté d'eux avaient pris place sur l'estrade, le préfet de l'Ardèche, M. Fauré, les conseillers de préfecture, les députés et sénateurs du département, MM. Tailhand, Boissy-d'Anglas, Vielfaure, Saint-Prix; M. Marsoulan, délégué de la municipalité de Paris; MM. Kramer, maire, Séguin, président du comité de la statue; Cordier, sculpteur; Rouveure, Alphonse de Montgolfier, Laurent de Montgolfier, qui avait donné la veille aux invités du comité une fête charmante; Etienne de Montgolfier, Valery de Montgolfier et toute la famille des Montgolfier.

Plusieurs discours ont été prononcés, notamment par le maire d'Annonay et le colonel Perrier. MM. Dupuy de Lôme, Tisserand, Laussédat, Marsoulan et Albert Tissandier ont prononcé des allocutions diverses sur les Montgolfier et sur l'aérostation.

A trois heures, le voile qui recouvrait la statue est tombé, aux applaudissements de la foule. Il faisait un temps exceptionnel, et la ville, déjà si pittoresque, avec ses vieilles rues en pente, ses porches et ses raidillons à l'orientale, avait pavoisé de drapeaux toutes ses fenêtres. Partout s'étalait la devise que l'Académie des sciences trouva pour Joseph Montgolfier, lorsqu'il entra dans son sein : *Sic itur ad astra !*

Le soir a eu lieu le banquet traditionnel. Les choses se sont passées suivant l'usage et à la satisfaction générale : toasts, discours, congratulations mutuelles, c'est-à-dire le programme ordinaire de ces réunions.

Le centenaire des deux Montgolfier n'intéresse pas seulement la petite ville d'Annonay, il intéresse la France entière, qui s'associe à la juste glorification des deux hommes à qui l'on doit l'une des plus belles inventions de la science et de l'art.

Nous ajouterons seulement que la souscription qui avait été ouverte depuis plusieurs années, pour la statue des deux Montgolfier, n'ayant pas donné un chiffre suffisant, le groupe statuaire est en plâtre. On fera la statue de marbre quand la souscription aura réalisé la somme nécessaire.

C'est là l'image de l'invention de la direction des aérostats, invention qui aujourd'hui est en plâtre, mais qui sera de marbre un jour.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Victor Puiseux.

Un mathématicien d'un grand mérite, un astronome éminent, Victor Puiseux, est mort, le 9 septembre 1883, à Fontenay, dans le Jura.

Victor Puiseux, né à Argenteuil (Seine-et-Oise) le 16 août 1820, entra à l'École normale en 1837, et fut nommé, à sa sortie, professeur de mathématiques au collège de Rennes.

Professeur à la Faculté de Besançon de 1849 à 1852, il fut appelé en 1853 à suppléer Binet au Collège de France, dans la chaire de mathématiques. Il fut ensuite nommé professeur d'astronomie à la Sorbonne en 1855, et astronome adjoint à l'Observatoire de Paris.

Nommé en 1858 membre du Bureau des Longitudes, en remplacement de Léon Foucault, il donna sa démission en novembre 1872. Il avait été élu à l'unanimité membre de l'Académie des Sciences, le 10 juillet 1874. « Il devait sa nomination d'académicien, dit M. Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie, à son mérite, et l'unanimité des voix à son caractère. »

Puiseux s'est consacré à la mécanique céleste. Son œuvre publiée est peu considérable, mais les conséquences de ses travaux sont de la plus haute importance.

Dès 1869, il avait entrepris les calculs du passage de Vénus sur le Soleil, qui devait avoir lieu le 8 décembre 1874. Il se chargea ensuite des mêmes travaux pour le passage de Vénus de 1882. Il ne publia pas moins de dix notes, ou mémoires, sur ce sujet; on les trouve imprimés dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, ou dans le recueil des mémoires relatifs au passage de Vénus. Ce fut la grande œuvre des dix dernières années de sa vie.

La commission de l'Institut chargée d'organiser les missions scientifiques l'avait nommé secrétaire, et il fut l'âme de cette commission. Son influence y fut prépondérante, et dès qu'il posséda les observations des astronomes qui avaient suivi le phénomène du passage de Vénus, il se chargea d'en conclure la valeur de la parallaxe solaire. Les résultats de ces calculs s'accordent très bien avec les valeurs fournies par les missions étrangères.

Les élèves et les nombreux amis de Puiseux conserveront longtemps le souvenir du savant maître et de l'ami dévoué qu'ils ont perdu ; sa mémoire restera intimement liée aux grands travaux de l'astronomie moderne.

De la Gournerie.

Jules Maillard de la Gournerie, membre libre de l'Académie des Sciences, inspecteur général des Ponts et Chaussées, professeur à l'École Polytechnique et au Conservatoire des Arts et Métiers, mérita par ses premiers travaux la confiance, l'estime et l'amitié des chefs les plus éminents de son corps.

Chargé, sous les ordres de Léonce Reynaud, de construire le phare de Bréhat sur le rocher des Héaux, découvert seulement à marée basse, M. de la Gournerie devint, a dit M. J. Bertrand dans le discours prononcé à ses obsèques, *géomètre par devoir*. Sans conseil, sans aide, sans ralentir les travaux, il prépara pour chaque contre-maître, en temps utile et en vraie grandeur, la description géométrique de la pierre qu'il devait tailler.

Signalé par ce premier succès, le jeune ingénieur eut à exécuter au port de Croisic une digue exposée à la mer sur une longueur de 860 mètres. Reprenant une idée ancienne de Coulomb, il sut se montrer assez original dans l'exécution, assez inventif dans sa lutte contre les efforts de la mer, assez judicieux dans le compte rendu de ses travaux, pour mériter la plus haute approbation de l'Académie, et obtenir une médaille d'or décernée par les souscripteurs des *Annales des Ponts et Chaussées*.

Vinrent ensuite les travaux de Saint-Nazaire. La création du bassin à flot est son œuvre capitale comme ingénieur.

En 1849, il fut nommé professeur de géométrie descriptive à l'École Polytechnique.

Nommé professeur de géométrie à l'École des Beaux-Arts,

il se livra à un genre d'études tout nouveau, dont il a résumé les règles dans un ouvrage spécial.

De la Gournerie s'est plus d'une fois exercé à la géométrie pure. Ses études sur les surfaces réglées tétraédrales, sur les lignes spiriques et sur les singularités des courbes planes, ont attiré l'attention des géomètres et provoqué leurs recherches.

De la Gournerie est mort à Paris, le 25 juin 1883.

Bresse.

Jacques-Antoine-Charles Bresse, membre de l'Académie des Sciences et mathématicien renommé, est mort à Paris, le 22 mai 1883.

Jacques Bresse naquit à Vienne (Isère) le 9 octobre 1822. Reçu à l'École Polytechnique en 1841, il en sortit, en 1843, dans le corps des ponts et chaussées, dont il conquit successivement tous les grades, jusqu'à celui d'inspecteur général de deuxième classe, qui lui fut conféré le 16 juillet 1881. En 1848, peu de temps après sa sortie de l'École des Ponts et Chaussées, il fut nommé à cette école répétiteur de mécanique appliquée; puis, en 1853, chargé du cours à titre provisoire; enfin, en 1855, il fut nommé professeur titulaire de ce même cours. Il a occupé cette chaire jusqu'à la fin de sa vie, c'est-à-dire pendant vingt-huit ans.

Dès 1851, il fut nommé répétiteur du cours de mécanique et machines à l'École Polytechnique; puis, en 1863, examinateur des élèves sur cette branche de la science, et enfin, en 1879, professeur titulaire de ce même cours.

Bresse a trouvé le temps de publier son cours à l'École des Ponts et Chaussées, et il a ainsi produit un ouvrage en plusieurs volumes, qui est un modèle de clarté et de science, et dans lequel il a résolu nombre de questions nouvelles et d'une grande importance.

Il fut élu, le 31 mai 1880, membre de l'Académie des Sciences, dans la section de mécanique, en remplacement du général Morin.

Voici les principaux titres scientifiques qui lui valurent cette distinction.

Un Mémoire publié en 1854, et intitulé *Recherches analytiques sur la flexion et la résistance des pièces courbes*, accompagné de tables numériques pour calculer la poussée

des arcs chargés de poids et leur pression maximum sous une charge uniformément répartie. Un autre travail du même genre et d'une égale importance, joint au précédent, qui a valu à son auteur, en 1874, le prix Poncelet de l'Académie; ce dernier travail est relatif au *Calcul des moments de flexion dans une poutre à plusieurs travées solidaires*, et a pour objet tout ce qui se rapporte à la théorie des poutres droites métalliques, comme celles des ponts de chemins de fer.

D'autres mémoires, en grand nombre, sont dus à Bresse.

Les qualités morales de l'homme étaient chez lui à la hauteur de la valeur du savant.

Louis Bréguet.

Nous annoncions dans la dernière année de ce recueil la mort du jeune Antoine Bréguet, enlevé à sa famille et à ses amis par une maladie résultant de l'excès de travail. La perte d'un fils qui donnait de si grandes espérances, et qui devait le remplacer à la tête de sa maison, a probablement hâté la fin de Louis Bréguet, qui a été emporté subitement, par une attaque d'apoplexie, le 27 octobre 1883, à l'âge de 79 ans.

Voici en quels termes M. Blanchard, président de l'Académie, a annoncé cette nouvelle perte à ses collègues :

« M. Bréguet, que l'âge semblait n'avoir point touché, M. Bréguet, que nous venions de voir plein de vie dans une réunion amicale des membres de l'Institut, tombait au lendemain, comme foudroyé ; c'était dans la nuit du 26 au 27 octobre.

« Avec M. Bréguet s'efface, du moins pour un temps, un nom célèbre dans les arts mécaniques dès le dix-huitième siècle. Avec notre excellent confrère disparaît un de ces habiles et ingénieux constructeurs d'instruments de précision, à la fois artistes et savants, qui rendent à l'industrie d'immenses services, et qui deviennent souvent une providence pour les physiciens et les astronomes, surtout les inventeurs. Tels ont été Gambey et Bréguet, que l'Académie voulut s'associer.

« Nous avons rendu aujourd'hui même (29 octobre) les honneurs funèbres à M. Bréguet. Sur la tombe, M. Janssen s'est fait l'interprète de l'Académie, M. l'amiral Cloué a parlé ensuite au nom du Bureau des Longitudes, et un représentant de l'établissement que dirigeait si brillamment notre con-

frère, a exprimé les regrets de ses collaborateurs de tout ordre. »

Petit-fils d'Abraham Bréguet, Louis Bréguet se voua dès sa jeunesse à l'horlogerie, et aida son père dans la fabrication des montres de marine et autres pièces de précision.

Envoyé à Genève pour apprendre l'horlogerie, Louis Bréguet eut à supporter les dures épreuves de l'éducation naturelle, dont son père était un partisan fanatique. A l'âge de quatorze ans, on voyait le jeune apprenti, sans un sou vaillant, errer dans les rues de Genève : ce qui ne l'empêcha pas d'acquérir de sérieuses connaissances, qu'il ne devait qu'à lui-même. De retour à Paris, et devenu un ouvrier consommé dans son art, il fut mis par son père à la tête de son atelier d'horlogerie de marine.

Louis Bréguet devint ainsi le chef d'une puissante maison, dont la réputation était européenne. Depuis un siècle, en effet, les Bréguet ont conquis dans l'horlogerie une renommée qui n'a fait que s'accroître.

Louis Bréguet resta toute sa vie un ouvrier. Il devint savant par une observation continue et raisonnée des faits et par une étude suivie des théories.

Nous ne savons pour quels motifs son père le déshérita; mais en 1833 Louis Bréguet se trouvait sans ressources pour diriger sa maison. Il subit ce contretemps avec courage, et pour trouver de nouveaux objets de fabrication, il joignit à l'horlogerie pure la construction des instruments de physique. C'est à lui qu'Arago s'adressa pour la construction des petits miroirs destinés à ses expériences sur la vitesse de la lumière. Louis Bréguet construisit alors ce chef-d'œuvre de miroir qui exécute 2000 tours à la seconde.

Louis Bréguet établit la première ligne télégraphique sous-marine. Il créa la ligne du chemin de fer de Rouen. Il a aussi inventé un manipulateur et un récepteur électriques à lettres, qui a été longtemps conservé.

Louis Bréguet a aidé de ses conseils et de son influence beaucoup de savants et de constructeurs. C'est à lui que M. Gramme eut recours pour trouver les fonds nécessaires pour la prise des brevets de la machine électrodynamique qui porte son nom. M. Graham Bell a également trouvé dans la maison Bréguet des conseils et des encouragements précieux pour l'appareil où il produit les sons par les rayons lumineux. Enfin, M. Jablochkoff fut beaucoup secondé par Bréguet, quand il créa cette admirable *bougie électrique*, qui

a amené la diffusion de l'éclairage électrique dans les deux mondes.

Les jurys de toutes les grandes expositions internationales de ce siècle ont accordé les plus grandes distinctions à la maison Bréguet.

Malgré son titre de membre de l'Institut, Louis Bréguet fut toujours un ouvrier. Le maniement de la plume ne gêna jamais chez lui celui de l'outil. Il ne cessait de réaliser les applications les plus délicates de la science, en même temps qu'il s'attachait à les décrire.

Sédillot.

Charles Sédillot, né à Paris, le 18 septembre 1804, était le fils aîné du savant orientaliste et astronome, dont la carrière a été continuée par son second fils.

Il annonça de bonne heure un goût marqué pour la carrière militaire, et après de brillantes études, qui le firent nommer lauréat de la Faculté de Paris, ainsi que des hôpitaux d'instruction de Metz et du Val-de-Grâce, il fut reçu, en 1829, docteur en médecine, et entra dans la carrière de la chirurgie militaire.

Charles Sédillot observa, en 1832, avec M. Larrey, alors élève dans les hôpitaux militaires, une terrible épidémie cholérique, à l'hôpital de Picpus.

En 1831, il fit, en qualité de chirurgien sous-aide, la campagne de Pologne, et fut décoré de la croix du Mérite militaire. Il devint, l'année suivante, chirurgien aide-major au 6e dragons. En 1836, il devint chirurgien-major et professeur au Val-de-Grâce. En 1837, il fit la campagne de Constantine.

C'est en 1841 qu'il obtint, au concours, la chaire de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Strasbourg et qu'il fut nommé chirurgien en chef de l'hôpital militaire de cette ville. Il fut nommé, en 1850, médecin principal de première classe et directeur de l'École de médecine militaire de Strasbourg.

Opérateur habile et hardi, Sédillot a perfectionné des opérations déjà connues, et en a établi les règles dans un livre devenu classique. Il a imaginé de nouvelles opérations, et notamment celle qui a pour but de conserver les membres malades, en substituant à l'amputation ce qu'il a appelé l'*évi-*

dement des os, et celle qui se propose, en ouvrant l'estomac, de rendre possible l'alimentation des malheureux atteints d'un rétrécissement infranchissable; enfin celle qui consiste dans l'emploi des moufles et du dynamomètre pour la réduction des luxations anciennes.

M. Sédillot fut élu membre de l'Académie des Sciences de Paris en 1872, à la place laissée vacante par le décès du chirurgien Laugier.

Dans une lettre adressée à l'Académie des Sciences, Sédillot déplorait les cruels évènements de 1870, et l'obligation dans laquelle ces évènements le mettaient de renoncer au pays où il avait vu sa réputation grandir, ses élèves acclamer sa supériorité et la confiance publique faire un appel incessant à sa grande expérience. Il était forcé, en un mot, de quitter cette ville de Strasbourg, dont il est permis de dire qu'il fut une des dernières gloires françaises.

Son élection à l'Académie des Sciences de Paris le dédommagea et le consola en partie de la perte de sa position à Strasbourg. Malheureusement il fut empêché, par une surdité rebelle, de se mêler autant qu'il l'aurait voulu aux discussions académiques, et, par un dernier malheur, sa belle intelligence fut bientôt amoindrie par une maladie qui ne pardonne pas.

Sédillot fut admis à la retraite en 1869. Il était commandeur de la Légion d'honneur depuis le 30 décembre 1863. Ses principaux ouvrages sont: *Manuel de médecine légale* (1880); *Considérations sur l'emploi du chloroforme* (1850).

Le baron Jules Cloquet.

Le 24 février 1883, le baron Jules Cloquet s'éteignait, âgé de 92 ans. Son père, homme profondément érudit, occupait auprès de Louis XVI la place de sécrétaire interprète pour les langues orientales. La révolution vint lui enlever cette position; mais il trouva dans son habileté comme dessinateur une ressource féconde, qui lui permit de faire donner à ses quatre enfants, d'abord une éducation solide, ensuite une instruction irréprochable.

Son fils Jules-Germain eut pour héritage ces deux objets précieux. Aussi, pour reconnaître les durs sacrifices de ses parents, se voua-t-il à un travail opiniâtre. Doué d'heureuses

qualités, il comprit les rudes obstacles que la médiocrité de sa fortune multiplierait sous ses pas à son entrée dans la carrière. Après de consciencieuses études au collège Sainte-Barbe, au lycée Napoléon, à l'École centrale, il quitte les bancs du collège à 15 ans et, séduit par la carrière des armes, il formule le désir d'entrer à l'École Polytechnique, mais les sages réflexions de son père lui font choisir la médecine.

En 1807, à la suite d'un concours, il obtint une place d'élève à l'École d'anatomie artificielle établie à Rouen, et fut envoyé à Paris par le ministère de l'intérieur, d'après le rapport de l'École de médecine de Rouen. En 1810, il fut attaché à la Faculté de Paris comme préparateur d'anatomie.

Interne des hôpitaux par concours, il remporta le prix de l'École pratique en 1813-1814. Il fut reçu docteur en 1817. Un legs testamentaire du professeur Cabanis vint beaucoup faciliter le reste de sa carrière.

Après un brillant concours, il fut nommé professeur d'anatomie à la Faculté de médecine, poste qui, par décret spécial de l'empereur, donnait le privilège d'être exempté de la conscription. Ajoutons que la Faculté le conserva dans ses fonctions deux ans au delà du temps fixé par les règlements.

En 1819, il disputa à Breschet la place de chef des travaux anatomiques à l'École pratique de la Faculté et il se prépara à la lutte du concours d'agrégation. Son triomphe y fut complet. On peut en dire autant du concours auquel il prit part, en 1831, pour la chaire de pathologie chirurgicale, et qu'il obtint, à l'unanimité des voix, en remplacement de l'illustre Dubois.

Le baron Cloquet eut pour compagne une femme digne de son nom, de son caractère, de ses goûts et de son talent. Anglaise de naissance, française de cœur, la baronne Cloquet eut pour son mari les soins les plus actifs, les plus soutenus; c'est elle qui l'a conservé si longtemps à la science et à ses amis.

A part son grand ouvrage en 3 volumes sur l'*Anatomie de l'homme*, et une foule de travaux, M. le baron Cloquet a spécialement attaché son nom à l'étude des hernies. Les Cabinets de l'École de Médecine de Paris lui doivent des pièces anatomiques parfaitement modelées.

Jules Cloquet a été chirurgien à l'hôpital Saint-Louis et à la Pitié. Il était membre d'un grand nombre de sociétés savantes, de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Médecine, etc. Il était commandeur de la Légion d'honneur.

Le baron Jules Cloquet a été, en somme, une des célébrités chirurgicales du dix-neuvième siècle.

Le Dr Depaul.

Le 21 octobre 1883, le docteur Depaul mourait à Morlaas (Basses-Pyrénées), où il était né le 20 juillet 1811. Il a succombé à une fluxion de poitrine.

Son enseignement à l'hôpital de la Maternité, qu'il avait toujours conservé, son habileté chirurgicale, sa science clinique, lui avaient assuré une grande situation dans le corps médical de Paris. Sa réputation était universelle; les plus habiles accoucheurs le proclamaient leur maître. Ses travaux scientifiques se composent surtout de monographies ou de mémoires relatifs à l'obstétrique. Plusieurs fois il prit part aux discussions académiques, soit pour défendre contre certaines attaques les bienfaits de la vaccine, dont il fut un des propagateurs les plus ardents, soit pour combattre ce qu'il considérait comme des audaces extrascientifiques dans les théories de M. Pasteur.

Durant les douze dernières années de sa vie, Depaul s'était mêlé à la vie publique. Il représenta quelque temps au conseil municipal de Paris les opinions conservatrices. Il se présenta, mais sans succès, aux élections législatives en 1874. Il était depuis la même époque commandeur de la Légion d'honneur.

Depaul avait publié, presque au début de sa carrière, un ouvrage qui l'avait déjà classé au nombre des bons observateurs : son *Traité théorique et pratique d'auscultation obstétricale*. Cette première publication fut bientôt suivie de plusieurs autres, toutes très importantes. Nous signalerons, entre autres, un recueil mensuel, les *Archives de tocologie, des maladies des femmes et des enfants nouveau-nés*.

A côté de ces diverses publications, il faut placer la création d'un musée obstétrical, très riche.

Nous n'avons vu jusqu'ici en Depaul que le professeur; l'académicien ne lui cédait en rien. On le retrouvait à l'Académie de médecine sous un autre aspect et avec des façons peut-être un peu différentes, mais toujours actif, toujours zélé pour la science, toujours prêt à la lutte et souvent sur la brèche. Entré à l'Académie de médecine en 1852, il ne tarda pas à s'y faire une grande place, et fut élu secrétaire,

fonction qu'il garda pendant de longues années, et qui le conduisit plus tard à la présidence.

Mais ce qui fut le point de départ de ses travaux académiques, c'est la place qu'il obtint de directeur de la vaccine à l'Académie de médecine. Toutes les discussions qui eurent lieu à l'Académie, sur tout ce qui a trait à la variole et à la vaccine, le trouvèrent toujours prêt et armé de pied en cap. Dans la discussion sur les origines de la vaccine, sur ses rapports avec le *cow-pox* et le *horse-pox*, il se montra argumentateur supérieur, en même temps qu'expérimentateur habile. Moins heureux dans la discussion sur la vaccine animale, il dut faire une demi-retraite, non sans avoir montré toutes ses qualités oratoires et dialectiques habituelles. Dans la discussion sur la fièvre puerpérale, il eut toute l'autorité de son expérience spéciale.

On reprochait à Depaul un ton personnel, agressif et un peu cassant, qui refroidissait parfois les sympathies, et qui fit dire un jour à un écrivain de la presse médicale, M. Tartivel, que dans ses luttes « il s'armait plus souvent de la massue d'Hercule que du fleuret de Saint-Georges pour écraser son adversaire. »

On peut ajouter qu'il ne fut pas toujours hospitalier, dans ses jugements, pour des innovations qu'il déclarait illusoires, inutiles et dangereuses, et que l'avenir devait pourtant consacrer. Mais ce sont là de faibles défauts, qui disparaissent devant l'importance et l'étendue des services qu'il a rendus à la science et à l'enseignement.

Parallèlement à cette vie scientifique si bien remplie, Depaul faisait face aux exigences d'une immense clientèle. Il avait acquis une telle célébrité comme accoucheur, qu'il fut appelé deux fois au delà de l'Atlantique pour donner ses soins à des clientes couronnées.

Édouard Roche.

Le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Paris annonçait, dans la séance du 23 avril 1883, la mort d'Édouard Roche, correspondant de la dite Académie, décédé à Montpellier le 18 avril.

Peu de temps avant sa mort, M. Tissandier avait fait à l'Académie des sciences, sur les travaux d'Édouard Roche, un rapport, dont nous donnerons un extrait.

Les travaux les plus remarquables d'Édouard Roche se rap-

portent, dit M. Tissandier, à la figure des corps célestes (planètes et comètes) et à la théorie cosmogonique de Laplace. Ces Mémoires sont intimement liés les uns aux autres, et c'est en suivant l'enchaînement naturel de ses idées que l'auteur a développé avec succès, depuis quarante ans environ, divers chapitres importants de la *Mécanique céleste*. Voici les titres de ces Mémoires :

Mémoires divers sur l'équilibre d'une masse fluide homogène assujettie à certaines conditions.

Mémoires sur la constitution physique du globe terrestre.

Mémoires sur l'état intérieur du globe terrestre.

Mémoires divers sur la figure des comètes.

Essai sur la constitution et l'origine du système solaire.

M. Roche a fait d'autres travaux, dont la variété et l'étendue lui ont fait une place à part.

Dix jours après la lecture du rapport de M. Tissandier, que nous venons de résumer, Édouard Roche cessait de vivre. En ordonnant l'insertion de ce document dans ses *Comptes rendus*, l'Académie a voulu honorer la mémoire d'un savant éminent qui, pendant quarante années, a occupé avec une rare distinction la chaire d'astronomie de la Faculté des sciences de Montpellier.

Édouard Roche était né à Montpellier le 17 octobre 1820. Il fut admis à l'Ecole polytechnique en 1840, mais il ne se rendit pas à cette Ecole, à cause de sa santé trop délicate, et il se consacra tout entier à la science pure.

De 1840 à 1844 il se livra, avec le professeur Gergonne, à l'étude des mathématiques transcendantes.

En 1844, son père, Arthur Roche, esprit fort distingué, le conduisit à Paris, et le fit admettre, comme élève libre, à l'Observatoire de Paris, où Arago le prit en affection.

Il assista à la découverte de la planète Le Verrier, et fut initié par le mathématicien Cauchy à ses méthodes d'analyse intégrale.

Il revint à Montpellier en 1847, et en 1849 il obtenait la chaire d'astronomie à la Faculté des sciences. Dès lors sa vie ne fut qu'une suite de travaux relatifs à l'astronomie pratique et surtout théorique.

J'ai été le condisciple d'Édouard Roche au lycée de Montpellier, et j'ai toujours entretenu avec lui des rapports d'amitié. Je ne crois pas qu'il ait existé de meilleure nature. Sa douceur, sa modestie, son urbanité, sa bonté, la distinction de ses manières, ne sauraient être assez louées. Il avait perdu,

quelques jours après son mariage, sa jeune femme, qui succomba à une fluxion de poitrine constatée pendant la messe de mariage, et cet évènement cruel avait laissé dans son âme un fond de mélancolie et de tristesse qui ne s'est jamais dissipé.

Alphonse Poitevin.

Alphonse Poitevin est décédé le 4 mars 1882, à Conflans (Sarthe), dans sa soixante-troisième année.

Le nom d'Alphonse Poitevin vivra à jamais dans l'histoire de la photographie. Après Niepce, Daguerre et Talbot, c'est à Alphonse Poitevin que l'on doit les plus grands progrès que cet art merveilleux ait réalisés. La gravure héliographique est son œuvre; les réactions de la gélatine comme agent de photographie sont sa propre invention et il est peu de questions où ce patient chercheur n'ait laissé sa trace.

Aussi croyons-nous devoir reproduire la notice biographique que le directeur du *Moniteur de la photographie*, M. Léon Vidal, a consacrée à la vie et aux travaux de cet artiste et de ce savant.

« Alphonse Poitevin, dit M. Léon Vidal, est né à Conflans en 1819. Son père, fabricant d'étoffes de laine, avait acquis une fortune suffisante pour lui donner une instruction complète.

« Il fut d'abord élevé dans un collège communal; puis, après avoir passé son baccalauréat ès lettres à la Faculté d'Angers, il vint à Paris faire des études préparatoires pour être admis à l'École centrale des arts et manufactures. Il y entra en 1840, et en sortit, en 1843, le 3e de sa promotion.

« Il entra alors, en qualité d'ingénieur, dans les salines de l'Est, où il se distingua par une direction intelligente, grâce à laquelle de sérieuses économies furent réalisées dans l'exploitation de ces établissements.

« Nommé ensuite ingénieur d'une fabrique de produits chimiques à Lyon, la maison Pereire, il la quitta, pour venir à Paris, en 1850, où il suivit la voie que lui traçait sa vocation et qui devait le conduire aux importantes découvertes que l'on sait : à celle de l'action de la lumière sur les mucilages bichromatés : photogravure chimique, hélioplastie, procédés au charbon, impressions à l'encre grasse.

« Durant deux années il se livra à l'exploitation spéciale du procédé d'impression aux encres grasses. Mais, au début de l'application de ce procédé, aujourd'hui si complet et si prati-

que, il eut à lutter contre de nombreux tâtonnements, et finalement, s'apercevant qu'il était un savant plutôt qu'un praticien, découragé aussi par les dépenses considérables que nécessitaient les premiers pas dans cette voie nouvelle, il vendit ses droits, qui furent acquis moyennant 20 000 francs par la maison Lemercier.

« Ses brevets et la publication de ses divers procédés lui valurent, en deux allocations successives, le prix total institué par le duc de Luynes, de 10 000 francs.

« Tandis qu'il cherchait à tirer le meilleur parti possible de ses inventions et à vulgariser leur mise en pratique industrielle, il avait complètement abandonné sa situation d'ingénieur civil. Force lui fut d'y revenir en 1869, car ses travaux ne lui rapportaient pas assez pour qu'il pût subvenir à l'entretien et à l'éducation de sa famille. C'est alors qu'il alla à Ahun-les-Mines (Creuse) diriger une verrerie, puis à Folembray, autre verrerie très importante, où, grâce à son esprit d'initiative et à ses découvertes toujours frappées au coin du génie, il apporta à la fabrication de très grands perfectionnements, dont le résultat le plus sérieux fut d'augmenter la production dans une proportion considérable.

« Enfin un peu plus tard il fut appelé à Marseille, comme ingénieur d'une compagnie des mines de plomb argentifère de Kefoun-Théboul, située en Afrique, où il dut aller passer quelques mois.

« La mort de son père le rappela à Conflans, où il séjourna jusqu'en 1873, s'occupant de gérer la modeste fortune en biens-fonds dont il venait d'hériter.

« Voyant s'accroître sa famille il sentit encore la nécessité de chercher une position lucrative, et il entra dans une fabrique d'alun, à Saint-Germain-Lambron, en Auvergne, où il ne resta que peu de temps; puis, en 1875, dans une verrerie de la Sarthe, qu'il quitta bientôt, se trouvant déjà incapable de supporter les dures fatigues d'un travail continu.

« Pendant qu'il usait son existence à la recherche de travaux immédiatement utiles à l'existence des siens, Poitevin ne perdit jamais de vue son œuvre de prédilection, mais il ne pouvait malheureusement en retirer d'autre profit que celui d'une notoriété de plus en plus étendue, d'une gloire universellement consacrée.

« Après avoir été nommé chevalier de la Légion d'honneur par le gouvernement français, il fut l'objet d'autres distinctions de grande valeur.

« L'Académie des sciences lui a décerné le prix Trémont, de 2000 francs.

« Lors de l'Exposition universelle de 1878, le jury international lui décerna une *grande médaille*, prix exceptionnel accordé sur la présentation de la *fabrique de papiers d'État à Saint-Pétersbourg*, de la *Société française de photographie à Paris*, et de la *Société photographique de Vienne à Vienne*.

« Plus récemment, il y a trois années environ, la *Société d'encouragement* lui a attribué le prix de 12 000 francs, fondé par le marquis d'Argenteuil.

« Ces récompences diverses, sans parler de bien d'autres encore, étaient la sanction des bons et utiles travaux de Poitevin.

« Si elles ont pu satisfaire son amour-propre, elles ont à peine suffi à lui procurer les ressources matérielles absolument nécessaires à l'entretien et à l'éducation de sa famille : sa femme et quatre enfants, un fils âgé de dix-huit ans et trois filles, dont la plus jeune a vingt mois seulement.

« Cette situation précaire, en dépit d'une existence si courageuse, si honorablement remplie, ne laissait pas que de causer de grands chagrins à Poitevin. Son caractère affable en était parfois aigri. Il voyait les résultats de ses inventions fructifier un peu partout, et bien que modeste à l'excès, sans autre ambition que celle d'une existence tranquille et d'une fortune tout juste suffisante à une vie de famille retirée, il souffrait beaucoup de ne pouvoir atteindre à ce but si légitime.

« Hélas! il a subi le sort du plus grand nombre des inventeurs. Encore a-t-il pu arriver jusqu'à la fin de sa carrière sans avoir connu la gêne; car il a vécu dans ses propres terres, au milieu des siens, universellement connu et admiré, sympathique à tous ceux qui ont eu la bonne chance d'avoir des relations avec lui.

« Et certes, à défaut d'autre capital, c'est un noble et bel héritage qu'il laisse à ses enfants, celui d'une mémoire sans tache, d'un nom glorieux et qui grandira encore à mesure que se répandront davantage les utiles applications de ses belles découvertes et qu'on en comprendra mieux la grande importance.

« Si le souci de l'avenir des siens hantait sans cesse son esprit, il a dû éprouver pourtant une bien douce consolation en présence des résultats de plus en plus considérables de ses travaux, car il a été le témoin des belles et nombreuses appli-

cations qui ont été faites dans tous les pays où ont pénétré les procédés photographiques. Il a pu se dire, alors que se sentant atteint par la maladie qui devait l'emporter, mais pas assez encore pour n'avoir conscience de l'avenir de ses découvertes : « Je laisse après moi des traces ineffaçables ; mon nom pas plus que mon œuvre ne périra ! » Et il a pensé alors avec raison que son nom et son œuvre feraient pour ses enfants plus qu'il n'avait pu faire pour eux de son vivant.

« Poitevin n'a pas beaucoup écrit ; à part quelques mémoires présentés à l'Académie des sciences, il ne laisse qu'un traité, publié en 1862, ayant pour titre : *Traité de l'impression photographique sans sels d'argent*, contenant l'histoire, la théorie et la pratique des méthodes et des procédés de l'impression au charbon, de l'hélioplastie, de la photolithographie, de la gravure photochimique.

« Ce recueil si intéressant, où sont résumées ses découvertes les plus importantes, fut rapidement épuisé. Souvent il était demandé, et Poitevin eut la pensée d'en faire une nouvelle édition plus complète encore. Le voyant trop fatigué pour espérer qu'il pourrait s'occuper de tous les détails de cette publication, nous lui offrîmes, après nous être concerté avec l'honorable M. Gauthier-Villars, notre concours empressé pour la correction des épreuves, pour tous les soins, en un mot, à donner à cet ouvrage impatiemment attendu. Il fut même convenu que chaque chapitre du traité d'Alphonse Poitevin serait suivi d'un appendice rédigé par nous, et indiquant les principales applications pratiques qui ont été faites des principes par lui décrits.

« Cette œuvre est actuellement très avancée ; aussi avons-nous été bien douloureusement affecté qu'elle n'ait pu être achevée plus tôt, sachant combien Poitevin eût été heureux d'assister à l'apparition de cette nouvelle édition de son Traité. »

Le professeur Lasègue.

Né à Paris, le 5 septembre 1816, Charles-Ernest Lasègue est mort dans la même ville, à l'âge de soixante-sept ans, le 20 mai 1883.

Comme Trousseau, Lasègue s'était destiné à l'enseignement universitaire. Le 27 juillet 1838, il était reçu licencié ès lettres, et entrait, comme professeur de rhétorique, dans un collège de province. Mais cette situation ne lui convint pas longtemps ;

car dès l'année suivante il se faisait inscrire comme étudiant à la Faculté de médecine de Paris. En 1844, il passait ses examens de doctorat, et il soutenait sa thèse le 25 février 1846.

Partagé entre l'Université et la Faculté de médecine, Lasègue n'avait pu concourir pour l'internat ; mais Trousseau, dont la situation avait eu tant d'analogie avec la sienne, et qui avait apprécié ses remarquables aptitudes, lui conseilla de se préparer au concours pour l'agrégation. Il échoua en 1847. En 1853 il fut nommé agrégé avec Aran, Bouchut, Delpech et Gubler.

Médecin du bureau central en 1854, il passa successivement à l'hôpital de Lourcine, à la Salpêtrière, à l'hôpital Saint-Antoine, à Necker, où il resta jusqu'au moment où il remplaça, comme professeur de clinique médicale, Grisolle, à la Pitié (1869). A titre provisoire, il remplaça Andral pendant les années 1857-58 et 1860-61 dans la chaire de pathologie et de thérapeutique générales, qu'il occupa définitivement après sa nomination de professeur à la Faculté, le 9 février 1867.

Il fut chargé, en outre, des cours supplémentaires sur les maladies mentales et celles du système nerveux. Les leçons théoriques qu'il fit alors à la Faculté, de 1862 à 1866, et même 1867, après sa nomination officielle, attirèrent un nombre considérable d'auditeurs, qui ne pouvaient trouver place dans le grand amphithéâtre de l'école. Les leçons cliniques qu'il fit sur les mêmes sujets à Necker et à la Salpêtrière, à la même époque, ne furent pas moins suivies.

Lasègue était directeur des *Archives générales de médecine*, avec Duplay. Outre les mémoires qui paraissaient dans ce recueil si estimé, on y lisait souvent des travaux originaux de Lasègue sur diverses affections.

Lasègue a laissé, comme travaux plus étendus : Sa thèse de doctorat, *De Stahl et de sa doctrine médicale*, sujet qu'il a repris en 1865, dans une conférence à la Faculté sur l'école de Halle. — Ses deux thèses d'agrégation : *Sur les altérations du sang dans les maladies inflammatoires et dans les affections dites typhoïdes* (1847) et *Sur la paralysie générale progressive* (1853). — Son *Traité des angines* (1868). — *La technique de l'auscultation pulmonaire* (1881). — Il a donné une 4e édition du *Traité de l'auscultation* de Laënnec, dite édition de la Faculté de médecine, et la traduction du *Traité de la goutte*, de Sydenham.

Très spirituel, mais d'un esprit critique mordant, et parfois

trop acerbe, Lasègue était foncièrement bon, toujours prêt à aider les élèves de ses conseils, et au besoin de sa bourse. Ses études sur les maladies mentales et nerveuses lui ont valu la tâche, qu'il recherchait peu, d'être appelé comme expert dans un grand nombre d'affaires médico-légales relatives aux aliénés. Il n'aimait pas le bruit et fuyait tout ce qui pouvait le mettre trop en évidence. Aussi sa disparition a-t-elle été peu remarquée, à l'exception du personnel de la Faculté de médecine.

Sévène.

Le 5 novembre 1883 ont été célébrées les obsèques de M. Sévène, ingénieur en chef des ponts et chaussées, directeur général de la Compagnie d'Orléans. Une foule immense, où se mêlaient toutes les classes et tous les rangs de la société, et que l'on peut évaluer à plus de deux mille personnes, se pressait dans l'église de la Trinité, étincelante de lumières et toute tendue de draperies noires, surmontées de l'initiale du défunt. De nombreuses couronnes arrivées de tous côtés, de Bordeaux, Tours, Orléans, Périgueux, Lorient, Rennes, Nantes, etc., etc., attestaient les regrets que cet homme de bien laisse après lui. Le Conseil d'administration, tous les ouvriers et employés de la Compagnie avaient tenu à rendre un dernier hommage à leur directeur.

Né à Quimperlé, le 23 décembre 1823, Sévène entra à 17 ans à l'Ecole polytechnique. Il en sortit dans les premiers rangs et devint élève de l'École des Ponts et Chaussées.

Nommé ingénieur à Pontivy, il fut attaché, de 1846 à 1850, aux travaux de construction du canal de Nantes à Brest. De 1850 à 1859, il remplit à Quimperlé, les fonctions d'ingénieur ordinaire. Il entreprit, durant cette période, les études des chemins de fer de Bretagne. Entré, en 1859, au service de la Compagnie d'Orléans, il fut attaché d'abord à la résidence de Vannes, au service des travaux du chemin de fer de Savenay à Landernau. Il s'y distingua tout spécialement par la construction du grand viaduc d'Auray, gigantesque travail, exécuté au milieu de difficultés exceptionnelles.

En 1862, Sévène était élevé aux fonctions d'ingénieur en chef de la voie du réseau d'Orléans, et quelques années après la Compagnie lui confiait le double service de la voie et de la construction. Vers la même époque, il était nommé à la chaire

de chemins de fer à l'École des Ponts et Chaussées, et il s'y montrait professeur aussi remarquable qu'il était ingénieur consommé.

En 1880, à la mort de M. Solacroup, directeur de la Compagnie d'Orléans, M. Sévène se trouva tout naturellement désigné pour lui succéder.

Du jour où il exerça ces nouvelles et hautes fonctions, on peut dire que l'amélioration du sort des nombreux agents de la Compagnie devint son principal souci. Sociétés coopératives d'alimentation, instruction facilitée aux enfants des employés en leur accordant le parcours gratuit jusqu'aux écoles, combinaison qui assure à tous les employés, après un temps de service déterminé, un capital ou une rente viagère bien supérieure aux retraites des employés de l'État, c'est à son initiative que tout cela est dû. Sévène savait exercer son autorité avec une fermeté paternelle, qui maintenait tout à la fois le respect absolu de la discipline et lui conciliait les cœurs. Ses employés, qui connaissaient sa sollicitude à leur égard, l'aimaient comme un père; il jouissait parmi eux d'une popularité sans égale.

Suivant son désir, Sévène repose maintenant en Bretagne, son pays natal.

Amédée Burat.

L'art des mines a perdu, en 1883, un ingénieur-conseil et un professeur d'un grand talent, Amédée Burat, décédé à Paris, le 26 mai 1883, à l'âge de 74 ans.

Né à Paris, en 1809, et après avoir étudié à l'École des Mines, vers 1830, Amédée Burat fit ses débuts en travaillant à la construction de machines à vapeur, d'abord aux ateliers de Chaillot, ensuite comme ingénieur consultant. A cette époque, l'École centrale était à peine fondée, et la profession d'ingénieur civil était à peu près inconnue en France; Burat en fut l'un des premiers pionniers.

Il s'était déjà fait connaître par la publication de divers travaux sur la géognosie.

En 1838, Perdonnet lui proposa de le suppléer dans sa chaire à l'École centrale pour l'enseignement de la minéralogie, la géologie et l'exploitation des mines. Le jeune ingénieur accepta.

Nommé, en 1841, professeur en titre à l'École centrale,

membre du Conseil des études en 1856, du Conseil de perfectionnement en 1862, Amédée Burat n'a cessé de professer que lorsque les débuts de sa longue maladie l'obligèrent de renoncer à l'enseignement. Jusqu'en 1881, sa carrière a donc été intimement liée à l'École centrale des arts et manufactures.

En même temps qu'il professait, Burat continuait ses travaux d'ingénieur civil. En 1851, il fut choisi comme secrétaire du comité des houillères de France à Paris. Il était déjà devenu, dès les premières années, le collaborateur de Jules Chagot, l'habile fondateur de l'exploitation des mines de Blanzy.

Dès le début de son professorat, Burat commença la publication de travaux importants, d'abord dans la géologie, ensuite dans l'art des mines. Cet ensemble de travaux lui valut d'être présenté à l'Académie des Sciences deux fois, comme candidat, par la section de géologie.

Son *Traité de géologie appliquée* a eu quatre éditions avant d'être dédoublé et de devenir, d'une part, le *Traité du gisement et de la recherche des minéraux utiles*, publié en 1870, et, d'autre part, le *Cours d'exploitation des mines*. Il publia ensuite, en 1864, sa *Minéralogie appliquée* et son *Matériel des houillères*.

Non content de contribuer à l'instruction des ingénieurs par des ouvrages didactiques, Burat commençait, en 1852, en sa qualité de sécrétaire du Comité des houillères, la rédaction de ses utiles rapports annuels sur la *Situation de l'industrie houillère*, qui se continua jusqu'en 1866, pour se transformer, à cette date, en un ouvrage nouveau : *Les houillères de France en* 1866, qui parut pendant l'Exposition universelle de 1867. Burat a publié successivement *Les houillères en* 1867, *en* 1868, *en* 1869, *en* 1872, *en* 1878, sans parler de ses monographies des houillères de Béthune, des Mines de Blanzy, cette dernière magnifique souvenir dédié à la mémoire de son ami et collaborateur feu Jules Chagot.

En 1881, déjà malade, mais préoccupé des changements qui s'opéraient dans les appareils de classement et de lavage des houilles, il publiait encore une monographie de ces appareils les plus récents.

Passionnément attaché à son pays, Burat se délassait de ses travaux de plus longue haleine en consacrant à la France des ouvrages spéciaux, comme la *Géologie de la France* et les *Côtes de la France*.

Les distinctions honorifiques qui sont venues le trouver, c'est-à-dire la croix de chevalier de la Légion d'honneur en 1849, plus tard celle d'officier, celle de l'Ordre de Léopold de Belgique, celle de la Couronne de fer d'Autriche, Burat les a gagnées par des labeurs assidus et prolongés. Il les reçut avec cette modestie qui était, avec la simplicité et l'affabilité, un des traits distinctifs de son caractère.

M'étant trouvé plus d'une fois en rapport avec le savant professeur de l'Ecole centrale, je puis rendre témoignage des excellentes qualités de son cœur. Chacun peut apprécier, par la lecture de ses ouvrages, le rare mérite de son esprit.

F.-S. Cloëz.

Ce savant modeste, né à Ors (Nord) le 24 juin 1817, est mort en septembre 1883, à l'âge de soixante-six ans.

Au début de sa carrière scientifique, Cloëz suivit les cours de l'École supérieure de pharmacie et fut interne des hôpitaux en 1841. En 1846, il entra au Muséum d'histoire naturelle, comme préparateur de M. Chevreul, et devint son aide-naturaliste. Il fut nommé répétiteur à l'École polytechnique en 1851, et en 1867 professeur de physique à l'École des Beaux-Arts.

Cloëz passa brillamment ses examens de doctorat ès sciences, en 1866. Trois ans après, en 1869, il était reçu docteur en médecine.

Cloëz était un chimiste de mérite. On lui doit un assez grand nombre de mémoires très appréciés.

Après avoir été longtemps répétiteur titulaire de chimie à l'École polytechnique, Cloëz était, depuis plusieurs années déjà, examinateur de sortie des élèves pour la chimie. Il appartenait également au corps enseignant de l'École des Beaux-Arts. Il était, depuis longues années, comme il est dit plus haut, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, attaché au cours de M. Chevreul, et avait récemment suppléé son illustre maître dans sa chaire du Muséum. Il était aussi membre du Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine.

Cloëz a publié plusieurs Mémoires importants, se rattachant principalement à la chimie organique. Ses travaux lui avaient fait décerner le prix Jecker par l'Académie des sciences de Paris.

La section de chimie de l'Académie des sciences l'avait placé

sur la liste des candidats lors de la présentation faite à l'occasion de la dernière vacance.

Plusieurs discours ont été prononcés sur sa tombe : par M. Barral, au nom du Conseil de la Société chimique ; par M. Frémy (de l'Institut), au nom du Muséum ; par M. Mercadier, directeur des études de l'École polytechnique, au nom de cette École ; enfin, par le directeur de l'École des Beaux-Arts et par le président du Conseil d'hygiène et de salubrité du département de la Seine.

Alfred Niaudet.

Le 7 octobre 1883, les recueils scientifiques annonçaient la mort d'Alfred Niaudet, l'un des plus dévoués et des plus éminents serviteurs de la science et de l'industrie. Il était membre de la Société de physique depuis sa fondation.

Attaché depuis de longues années à la maison Bréguet, dont il avait concouru à maintenir les bonnes traditions scientifiques, il était, en outre, administrateur de la Société générale des téléphones, de la Compagnie électrique, et de la Société d'éclairage électrique. En même temps il trouvait le moyen de collaborer aux publications scientifiques, de faire paraître différents mémoires sur les machines dynamo-électriques, sur la téléphonie et la télégraphie, et de publier deux ouvrages qui font autorité, sur les piles électriques et sur les moteurs dynamo-électriques.

En 1870, il organisait le service télégraphique de l'armée du Rhin. Enfermé dans Metz, il créait un système de communications aériennes, pour tromper le blocus ; ensuite il s'échappait, sous un vêtement civil, pour rejoindre les armées de la défense nationale.

Thuillier.

Thuillier, l'infortuné membre de la mission envoyée en Égypte, à l'instigation de M. Pasteur, et qui a succombé, victime de son amour pour la science, est mort du choléra, au milieu de ses expériences tentées à l'hôpital d'Alexandrie.

Son enterrement a eu lieu à Alexandrie, au milieu du concours respectueux de la population européenne. Les consuls, le corps médical tout entier, les membres des missions, les chirurgiens de l'armée anglaise, la colonie française, ont tenu

à le conduire jusqu'à sa dernière demeure. Il a été enterré au cimetière de la porte Rosette.

Thuillier avait successivement porté ses investigations scientifiques à l'ambulance du Gabbari et à l'hôpital du Gouvernement. Il a contracté la redoutable maladie à l'hôpital Ghedid, et il est mort victime de son devoir, au moment même où l'épidémie prenait fin. On peut dire qu'il en fut la dernière victime.

Louis-Ferdinand Thuillier était né le 4 mai 1856, à Amiens. Après avoir fait de brillantes études au lycée de cette ville, il fut reçu le troisième à l'École normale, après le concours de 1877. Il en sortit, en 1880, premier agrégé de physique. Il y rentra aussitôt, comme préparateur au laboratoire de chimie physiologique, celui de M. Pasteur. Son nom fut désormais joint à celui de MM. Chamberland et Roux, dans toutes les notices que l'illustre maître écrivit sur ses travaux et ceux de ses collaborateurs.

M. Thuillier avait pris part aux célèbres expériences de Pouilly-le-Fort (mai 1881) qui démontrèrent l'efficacité de la vaccination charbonneuse. Au mois de septembre de la même année, il fut envoyé en Hongrie, et dirigea des expériences publiques de vaccination à l'Institut vétérinaire de Budapest et dans la ferme de Kapuvar. D'avril à juin 1882, il remplit une mission analogue en Prusse, et dirigea les expériences de Backisch et de Borschütz. Parmi les divers travaux entrepris au laboratoire de M. Pasteur, il s'occupait spécialement du rouget des porcs et de la fièvre typhoïde des chevaux.

Thuillier n'était point médecin. Il appartenait à l'Université et à l'École normale, pour qui sa mort est un deuil bien cruel.

Le Dr Bertillon.

Le Dr Bertillon, chef des travaux de la statistique municipale de Paris, est mort à Paris, le 1er mars 1883. Il était professeur de démographie à la petite École d'anthropologie qui se tient à l'ancienne École pratique de la Faculté de médecine.

Henri Bocquillon.

Le professeur Baillon a prononcé sur la tombe du Dr Bocquillon le discours suivant, qui résume la vie et les travaux

d'un naturaliste enlevé trop jeune à la science, qu'il cultivait avec passion.

« Henri Bocquillon, dit M. Baillon, meurt à quarante-huit ans, ne laissant que des amis, regretté et pleuré de tous. Il s'était fait lui-même ce qu'il était, grâce à un travail acharné, triomphant de bonne heure, par des efforts inouïs, de la mauvaise fortune et de mille obstacles. Quand le concours lui eut donné cette place, tant enviée, d'agrégé de la Faculté, la première étape d'une carrière scientifique assurée, il ne rencontra point de jaloux; il n'avait rien obtenu qu'il n'eût justement mérité. On le vit homme modeste et consciencieux, de bon sens et de bonne volonté, observateur sagace, professeur habile, citoyen courageux. Il souriait avec bonhomie aux prétendues découvertes de quelques savants trop ambitieux, et nous lui vîmes le même sourire, en 1870, pour les balles allemandes qui sifflaient à nos oreilles. Il reçut avec joie la récompense de son dévouement à la patrie, la croix de la Légion d'honneur, qu'il n'avait pas sollicitée.

« Mais la guerre eut pour lui de tristes suites. Les privations du siège, les angoisses de l'incertitude, la crainte de ne jamais revoir les êtres chers dont le blocus de Paris l'avait longtemps séparé, tout cela fut au-dessus de ses forces. Il s'affaissa sur lui-même, survivant à son intelligence, qu'on crut à jamais égarée.

« Un jour cependant l'espérance nous revint. Il se reconquit, et il lui fut donné de reprendre à la Faculté, non sans succès, l'enseignement dont on l'avait pu croire à jamais banni. Après tant de douleurs, il se vit relativement heureux, rassurant par sa bonne humeur et sa douce philosophie la compagne sérieuse et dévouée qu'il s'était choisie. Non qu'il se crût à l'abri de tout péril : il parlait quelquefois de sa fin, ne demandant pour sa tombe que les fleurs qu'il avait tant aimées, et les adieux d'un ami sincère. Qui de nous ne voudrait être aujourd'hui cet ami, affirmant à une femme accablée et à une pauvre enfant qui pleurent au foyer désert, et qui ne veulent pas être consolées, que le souvenir sera doux de cet homme simple et bon, qui ne se connut pas d'ennemis, et qui, ayant après tant d'épreuves retrouvé le calme et la joie, est tombé près des siens, sans souffrance, la tête haute, ferme dans ses convictions et la conscience en paix ? C'est « le soir d'un beau jour ».

Le professeur Filhol, de Toulouse.

Édouard Filhol, naturaliste bien connu, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, est mort, dans cette ville, après quelques jours de maladie, d'une fluxion de poitrine, causée par un refroidissement dont il avait été atteint pendant l'inspection des pharmacies.

Ses obsèques ont donné lieu à une imposante manifestation, qui empruntait un caractère plus profondément triste encore à cette douloureuse circonstance que son fils unique, M. Henri Filhol, n'avait pu assister aux derniers instants de son père et ne conduisait pas sa dépouille mortelle à sa dernière demeure. Il était alors parmi les savants qui faisaient, sur *le Talisman*, l'exploration scientifique des côtes d'Espagne et d'Afrique.

Neuf discours ont été prononcés sur sa tombe.

Edouard Filhol, qui avait commencé par l'internat en pharmacie, avait été nommé, de bonne heure, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Toulouse, et il a occupé cette chaire jusqu'à sa mort. On lui doit un grand nombre de travaux de chimie, particulièrement sur les eaux minérales des Pyrénées.

Il était professeur et directeur de l'École de médecine et de pharmacie, professeur à la Faculté des sciences, vice-président du conseil d'hygiène, président de la Société de pharmacie, membre de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse, inspecteur de pharmacies du département de la Haute-Garonne, ancien membre de la commission administrative des hôpitaux et du conseil municipal. Il fut maire de Toulouse.

Le Dr Gaillardot.

Le docteur Gaillardot, ancien médecin sanitaire de France en Egypte, ancien directeur de l'École de médecine du Caire, est mort, en 1883, à Ramdeun, village du Liban, à quatre heures de marche de Beyrouth.

Il était né en 1814, à Lunéville (Meurthe-et-Moselle). En 1835, après avoir terminé ses études médicales à la Faculté de Paris, il partit pour l'Egypte, en même temps qu'un bon nombre de Français, officiers dans l'armée et médecins, qui s'y étaient rendus à l'appel de Méhémet-Ali. Il fit toute la campagne de

Syrie, attaché à l'état-major de Soliman-Pacha (colonel Sèves). Il assista à la bataille de Nézib, et c'est à lui qu'on doit la première carte du Hauran. A la fin de la campagne, il resta en Syrie, où il fut nommé médecin dans l'armée turque. Il se livra alors à ses études favorites, la géologie et la botanique.

Pendant les évènements de Syrie de 1860, il sauva un nombre considérable de familles qui étaient venues se réfugier de la montagne dans sa maison, à Seïda, et il sut empêcher les massacres dont cette ville allait être le théâtre. En 1861, il fit partie de la mission de Phénicie, à la tête de laquelle se trouvait M. Renan, et il collabora très activement à l'ouvrage que ce dernier publia à la fin de sa mission.

En 1863, il faisait partie de la mission de M. de Saulcy en Palestine, et, dans la même année, il était nommé médecin sanitaire de France en Égypte, où il contribua, à différentes reprises, à des mesures préventives contre le choléra.

Son nom est universellement connu en Orient, et nombre de voyageurs, soit en Syrie, soit en Égypte, se rappelleront toujours son accueil bienveillant et la courtoisie avec laquelle il mettait à leur disposition son savoir immense pour tout ce qui touche à ces pays.

Il était chevalier de la Légion d'honneur depuis 1860, membre de l'Institut d'Égypte, dont il a été à plusieurs reprises président, et qui lui doit plusieurs travaux fort remarquables sur les âges préhistoriques et sur la flore orientale, membre de la Société d'anthropologie de Paris et de plusieurs Sociétés savantes.

Le Dr Houzé de l'Aulnoit.

Le Dr Houzé de l'Aulnoit, mort le 20 novembre 1882, était professeur de clinique chirurgicale à la Faculté de médecine de Lille et membre d'un grand nombre de sociétés savantes.

Né à Lille, en 1827, il fut attaché d'abord à l'hôpital militaire d'instruction, et il ne tarda pas à entrer à l'École préparatoire de médecine, fondée à Lille quelques années auparavant. D'abord professeur adjoint de clinique chirurgicale, il y fit ensuite, avec beaucoup de succès, durant huit ans, le cours d'anatomie descriptive, comme professeur titulaire. En 1865 il occupa la chaire de physiologie, qu'il conserva jusqu'à la

transformation de l'École en Faculté. En 1866, il eut la direction d'un des services de chirurgie de l'hôpital Saint-Sauveur.

Houzé de l'Aulnoit était encore professeur d'anatomie aux Écoles académiques, professeur d'hygiène industrielle à l'Institut industriel. De 1864 à 1873, il fut chargé d'un cours d'hygiène générale à la Faculté des sciences.

Le parquet de Lille faisait incessamment appel à ses connaissances en médecine légale.

Pendant la guerre de 1870, il déploya une grande activité, en répartissant parmi les troupes de l'armée du Nord les secours mis à sa disposition par le Comité de la Croix-Rouge.

En 1876, lors de la création de la Faculté de médecine de Lille, il fut nommé professeur de clinique chirurgicale. Depuis cette époque, il s'était peu à peu éloigné de la pratique civile, se réservant presque tout entier à son enseignement et à son service hospitalier.

Le Dr Arthaud.

Le docteur Arthaud, professeur de clinique des maladies mentales à la Faculté de médecine de Lyon, est mort, le 17 mars 1883, à l'âge de 69 ans, des suites de l'affection cardio-pulmonaire qui, depuis plus d'un an, avait altéré sa santé. Ses obsèques ont été célébrées au milieu d'un grand concours de savants et d'amis. Conformément à ses habitudes de modestie et d'abnégation, le professeur Arthaud avait voulu qu'aucun discours ne fût prononcé sur sa tombe, au grand regret de ses collègues de la Faculté et de la Société de médecine, qui eussent préféré qu'un des leurs mît en relief, dans cette triste solennité, le savoir, l'expérience, la courtoisie et l'élévation de caractère de leur éminent collègue.

M. Arthaud avait conquis dans le monde médico-psychologique une notoriété de bon aloi. Pendant 42 ans il a consacré ses forces, ses aptitudes et son dévouement à améliorer la condition physique et morale des aliénés. C'est à l'internat de l'hôpital de l'Antiquaille, créé en 1830 et inauguré par lui, qu'il conçut un goût très vif pour la psychiatrie. Durant ses trois ans de scolarité à l'Ecole de Paris, qui succédèrent aux deux années d'internat, il fréquenta assidument les leçons, déjà célèbres, de Falret à la Salpêtrière, qui montrait à ses successeurs le parti à tirer des richesses nosologiques de ce vaste établissement. Sa thèse, soutenue à l'âge de 22 ans, sur *le*

siège et la nature des maladies mentales, est la résultante de sa double initiation à l'Antiquaille et à la Salpêtrière.

Le professeur Arthaud était doué d'une activité en rapport avec son amour du bien. Malgré ses fonctions médico-administratives, il put s'associer pendant trente ans aux travaux du Conseil d'hygiène et de salubrité et à ceux de la Société de médecine de Lyon, qu'il présida en 1868 et 1869. Il a pris une part prépondérante à la fondation de la Société médico-chirurgicale des hôpitaux, etc.

Le Dr Corvisart.

Le baron Lucien Corvisart, neveu du célèbre médecin de Napoléon Ier, est mort le 24 décembre 1882. Il était né à Thonne-la-Long (Meuse), le 9 juin 1824. Il était encore étudiant en médecine, lorsqu'il fut nommé chevalier de la Légion d'honneur, en récompense de sa conduite courageuse pendant l'insurrection de juin 1848, où il fut blessé. Après avoir passé huit ans comme interne dans les hôpitaux de Paris, et avoir obtenu de la Faculté de médecine le prix de Clinique (*prix Corvisart*), il fut reçu docteur en 1852.

Le docteur Corvisart introduisit le premier, en 1854, l'usage de la pepsine dans la thérapeutique, par un ouvrage intitulé *Dispepsie et consomption*, qui fut couronné par l'Institut. Il proposa l'application, plus hardie et plus nouvelle encore, des nutriments obtenus par la pepsine et les autres ferments digestifs des animaux, dans le cas où l'homme ne produit plus suffisamment les ferments de la digestion. En 1858, il démontra, le premier, l'action considérable que le pancréas exerce sur les aliments azotés, et contribua beaucoup à appeler l'attention des médecins sur cet organe, alors trop négligé. En 1860, il collabora, avec Niepce de Saint-Victor, à plusieurs études sur la lumière solaire.

Dès la proclamation du second Empire, le baron Corvisart fût attaché comme médecin à la personne de Napoléon III et il habita le Palais des Tuileries. Il assista à la naissance du Prince Impérial, dont il devait avoir, vingt ans après, la douloureuse mission de reconnaître le corps, au retour du Zululand. Suivant l'Empereur dans tous ses voyages, il était à cheval à côté de lui à la bataille de Sédan. Il partagea sa captivité à Wilhemshœhe.

Le docteur Corvisart s'opposait, non sans raison, à l'opéra-

tion de la lithotritie à laquelle succomba Napoléon III, et surtout au choix qui avait été fait, pour cette opération, d'un chirurgien anglais, le Dr Thompson.

Après la mort de Napoléon III, l'Impératrice et le Prince Impérial voulurent le conserver auprès d'eux à Chislehurst, et les dernières années de sa vie se passèrent en grande partie auprès de l'ancienne souveraine des Français, ce qui ne l'empêchait pas de s'occuper de l'étude des questions agricoles, dans sa propriété de Cortieux, en Berry.

Le baron Corvisart était membre d'un grand nombre de sociétés savantes, et il a laissé des ouvrages de médecine et d'agriculture justement estimés.

Le Dr Edouard Carrière.

Le docteur Edouard Carrière, médecin du comte de Chambord, est mort à Paris, le 6 décembre 1883, d'une attaque d'apoplexie.

Ecrivain distingué, très expert dans les questions de climatologie, Edouard Carrière laisse un nom dans la science, outre celui que lui méritait sa fidélité au comte de Chambord.

Après avoir passé de longues années en Autriche auprès du comte de Chambord, Edouard Carrière avait pris, tout en conservant ses fonctions, une sorte de retraite, et il était venu se fixer à Paris, rue de Berry, quand survinrent les tristes évènements qui mirent le parti royaliste en deuil. Trop faible et trop âgé, il eut la douleur de ne pouvoir se rendre auprès du comte de Chambord pendant sa cruelle maladie; mais il envoya souvent de Paris ses observations, d'autant plus utiles pour les médecins présents auprès du prince, qu'il avait eu l'occasion de mieux connaître son tempérament.

Le docteur Carrière était un écrivain très fin et très distingué. La liste est assez longue de ses ouvrages ou simples écrits, très appréciés des connaisseurs, et qui sont d'une langue alerte, spirituelle et correcte.

En 1849, après un long voyage en Italie, dont il avait visité toutes les villes et stations principales, il écrivit un livre intitulé *Le climat de l'Italie sous le rapport hygiénique et médical*, ouvrage resté classique et qui est encore consulté par toutes les personnes qui s'occupent de climatologie.

Admis à la collaboration de la *Gazette médicale*, il y a écrit, pendant plusieurs années, des feuilletons, tous marqués au

cachet du bon goût et de la distinction. Appelé ensuite par la confiance et l'estime des conseillers de l'illustre exilé de Frohsdorff à occuper le poste honorable de médecin attaché à la personne et à la maison du prince, il remplit pendant plus de vingt-cinq années la haute mission qui lui était confiée, et, malgré sa retraite, il conserva à Paris le titre de médecin du comte.

Pendant cette longue période, qui a compris la partie la plus active de son existence, Carrière ne déposa pas tout à fait la plume. Ses devoirs remplis, il lui restait parfois des loisirs, qu'en homme lettré autant qu'attaché par éducation et par goût aux choses de la médecine, il sut employer utilement pour la science. C'est en Suisse qu'il a publié, après en avoir fait sur les lieux une étude attentive, un opuscule très intéressant sur *la cure de raisin et de petit-lait*, méthode de traitement nouvelle alors, ou du moins encore peu connue.

Pendant sa collaboration à la *Gazette médicale* de M. Jules Guérin, le docteur Carrière se fit de chauds amis dans la rédaction de ce savant recueil. C'est là que je me trouvai, dès l'année 1858, en rapport avec lui, ainsi qu'avec les docteurs Dechambre, Brochin et Chéreau. Nous étions heureux de serrer la main de cet écrivain distingué, de ce savant médecin, de cet homme aimable, simple et cordial, dans les visites qu'il faisait, par intervalles, à Paris, grâce aux congés qu'il obtenait de la cour de Frohsdorff.

Duval-Jouve.

Au mois de septembre 1883, on annonçait la mort de M. Duval-Jouve, ancien inspecteur des Académies de Strasbourg et de Montpellier, correspondant de l'Académie des sciences. M. Duval-Jouve avait publié des travaux de botanique très estimés. Il était le père du docteur Mathias Duval.

Albert Dunand.

L'inventeur du *condensateur parlant*, Albert Dunand, est mort, le 9 février 1883, à l'âge de quarante-deux ans. Sa modestie était aussi grande que son intelligence. C'était un excellent professeur, qui consacrait sa vie à la science. Il construisait lui-même les instruments dont il avait besoin, avec

une précision que bien des constructeurs n'atteignent pas. Longtemps avant que l'on connût le téléphone, Dunand se livrait à l'étude de la transmission électrique de la parole; c'est ce qui l'amena à l'invention du *condensateur parlant*.

Dunand est mort sans avoir tiré aucun profit de son invention, qui a été appliquée avec grand succès en France, en Angleterre et en Amérique, à la transmission des dépêches téléphoniques à grande distance, au moyen des fils des télégraphes. On trouvera des détails complets sur cette question dans la Notice sur le *Téléphone* qui fait partie de mon nouvel ouvrage, *Les nouvelles conquêtes de la science : les applications nouvelles de l'électricité*[1].

Privat Deschanel.

Le proviseur du lycée de Vanves, Privat Deschanel, est mort au mois d'octobre 1883, âgé de soixante-trois ans.

Il avait fait ses études de mathématiques spéciales au collège Rollin et entra à l'École normale supérieure, où il choisit la physique comme carrière scientifique. Nommé professeur de physique au lycée Louis-le-Grand, il s'y distingua par la clarté de son enseignement. On lui doit un excellent *Dictionnaire des Sciences*, qu'il publia avec la collaboration de M. Focillon.

Pierre Carbonnier.

Tout le monde a vu, à Paris, la petite boutique de Carbonnier sur le quai du Louvre. C'est là que, depuis trente ans, le pisciculteur et pêcheur Carbonnier élevait dans de coquets aquariums ses poissons et alevins. Ce praticien émérite a quitté pour jamais, en 1883, ses chers pensionnaires et son humble boutique.

Pierre Carbonnier était un naturaliste zélé, un savant laborieux et un homme excellent, plein d'obligeance et de dévouement. Il était né à Bergerac, en 1829. A l'âge de 17 ans, il quitta sa ville natale, et commença sa carrière à Marseille, où il s'occupa de pisciculture. Là il put se lier avec plusieurs

1. Un volume grand in-8°, accompagné de 222 gravures ou portraits. Paris, 1884. *Librairie illustrée*, 7, rue du Croissant, et librairie Marpon et Flammarion, 26, rue Racine.

savants, qui l'initièrent aux connaissances indispensables à un naturaliste.

De Marseille Carbonnier vint à Paris, où il s'établit en 1855. Ses travaux l'ont placé au premier rang des pisciculteurs. Ses mémoires sur l'histoire zoologique du poisson de la Chine, le *macropode*, sur le *transport des poissons vivants*, sur la *reproduction et le développement du poisson télescope*, sur la *nidification du poisson arc-en-ciel*, sur le *gourami et son nid*, etc., ont, à plusieurs reprises, attiré l'attention des naturalistes, car ils contiennent des observations originales, qui ont nécessité beaucoup de sagacité et un grand esprit d'observation.

Carbonnier dirigea, en 1878, les travaux de l'aquarium du Trocadéro, qui fut une des curiosités de l'Exposition universelle. A la suite de cette belle installation, il obtint la croix de chevalier de la Légion d'honneur.

É. Plantamour.

Né le 14 mai 1815, Émile Plantamour fut placé très jeune au collège de Genève, où il montra des aptitudes précoces, et devança vite les écoliers de son âge. Son père l'envoya, à neuf ans, à l'institut d'Hofwyl, qu'avait fondé et que dirigeait alors Fellenberg.

On recevait là un enseignement libre, qui n'était pas réglé et limité par des programmes fixes, rédigés uniformément pour tous les élèves. Plantamour en sortit, à l'âge de dix-sept ans, parlant facilement plusieurs langues modernes.

Ses goûts et ses aptitudes le portaient vers les mathématiques et leurs applications. L'astronomie le captivait; encouragé par le professeur Alfred Gautier, il se décida à en faire sa carrière.

Il partit pour Paris en 1835. Bien accueili par Arago, il fut admis à l'Observatoire, où il put s'adonner aux observations, et en même temps s'appliquer aux théories.

En 1837 il se rendait à Kœnigsberg, recommandé à Bessel par de Humboldt, et il y termina ses études. Il y rédigea sa

thèse de docteur ès sciences, qu'il alla soutenir à Berlin. Cette thèse avait pour sujet une nouvelle méthode pour déterminer l'orbite des comètes.

Il était de retour à Genève en 1839. Le professeur Alfred Gautier l'attendait, pour lui céder la direction de l'observatoire, qu'il avait à peu près créé, mais dont sa vue affaiblie ne lui permettait plus de tirer parti. On confia aussi à Plantamour l'enseignement académique, dont le professeur Gautier s'était chargé jusque-là.

En 1843, le jeune astronome eut la chance de pouvoir observer, par un beau ciel, la grande comète qui parut alors, et dont il calcula l'orbite.

Plantamour travaillait pour la science et non pour la renommée. Il remplissait avec une parfaite exactitude les charges ou les missions qu'on lui confiait, sans s'inquiéter de savoir si cela profiterait ou non à sa réputation.

Dès 1843, il était nommé associé étranger de la Société royale de Londres. Il devint plus tard membre de l'Académie des sciences de Turin et de plusieurs autres sociétés savantes. Enfin, en 1865, il fut nommé correspondant de l'Institut de France.

Son activité scientifique ne se borna pas à l'astronomie. L'Académie de Genève joignit d'abord à sa chaire ordinaire celle de géographie physique. Puis, continuant et perfectionnant les observations météorologiques qui se faisaient depuis longtemps à l'Observatoire de Genève, il leur donna une importance à peine égalée par celles qui se font dans les plus grands établissements astronomiques. Vers 1862, il remplaça Elie Ritter dans la Commission géodésique suisse, et il rendit de véritables services dans l'Association géodésique internationale qui se réunit en France en 1878.

Plantamour s'efforça de perfectionner les moyens d'observation astronomique dont disposait Genève. Il fit construire à ses frais un grand équatorial, dont il ne put malheureusement profiter que pendant trois années.

Le professeur Alfred Gautier avait su faire contribuer l'observatoire de Genève aux progrès de l'horlogerie. Les montres récemment fabriquées peuvent y être déposées. Là on les étudie, et au bout d'un certain temps on leur donne un bulletin de marche. Il y a quelques années, la classe de l'Industrie de la Société des arts de Genève crut qu'il serait intéressant de comparer ces bulletins entre eux. Dès 1871, elle engagea les horlogers à déposer à l'observatoire leurs meil-

leurs ouvrages, et elle ouvrit des concours, à la suite desquels elle offre des prix à ceux qui ont obtenu les meilleurs résultats. A peine eut-on prié Plantamour de s'occuper de ces concours, qu'il s'y consacra et mit tout en œuvre pour les faire réussir. C'est ainsi qu'il amena peu à peu les horlogers génevois à obtenir dans la fabrication de leurs chronomètres une précision inespérée.

Plantamour a été enlevé à ses travaux et à la science le 8 septembre 1882, à l'âge de 67 ans.

Ferdinand Plateau.

Ferdinand Plateau, le célèbre physicien belge, est décédé à Gand, le 15 septembre 1883, à l'âge de quatre-vingt-deux ans. M. Faye, dans une notice présentée à l'Académie des sciences à l'occasion de la mort de Plateau, correspondant de cette Académie, a rappelé les principaux travaux de ce savant. Nous reproduirons en partie cette notice.

« L'un des premiers mémoires de Plateau, dit M. Faye, porte sur un sujet fort obscur, qu'il a complètement élucidé par des expériences ingénieuses et décisives, l'irradiation oculaire. Ses derniers mémoires ont eu pour but la formation des lames minces liquides et leur étude à la fois géométrique et mécanique.

« Plateau a été conduit à l'étude des lames minces par la considération de simples bulles de savon, où déjà Newton avait trouvé le sujet de si magnifiques recherches d'optique. Il a mesuré la tension de ces lames; il a déterminé les lois de leur groupement lorsqu'on en forme des édifices polyédraux; il en a fixé la nature géométrique lorsque, en détruisant l'édifice qu'elles forment, on les force à prendre des figures courbes où la somme des rayons de courbure principaux doit être constante ou bien nulle. Rien de plus frappant que les expériences qu'un professeur de Faculté répète devant son auditoire quand, mettant en œuvre les dispositions du célèbre physicien belge, on voit naître sous ses mains, à l'aide d'un bain d'eau de savon convenablement préparé et de charpentes légères en fils de fer ou de soie, l'échafaudage inattendu des figures géométriques les plus variées et les plus belles. On sait d'ailleurs que ces recherches touchent aux points les plus délicats de la mécanique moléculaire.

« Mais ce qui dans les travaux de Plateau, dit M. Faye, frappe

le plus le public instruit, ce sont les admirables expériences où il a entrepris d'imiter, de reproduire par des artifices ingénieux et de faire saisir sur le fait la formation des globes planétaires avec les formes si variées qu'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation peut prendre lorsqu'elle est isolée et libre dans l'espace. L'expérience semblait impossible à réaliser, car comment isoler ainsi une masse liquide et la soustraire à l'action de notre pesanteur terrestre? M. Plateau y est parvenu en plaçant cette masse dans un milieu liquide de même densité, mais non miscible avec elle. Alors on voit cette masse, à l'état de repos, prendre la figure d'une sphère parfaite; puis, si on lui imprime un mouvement de rotation autour d'un axe stable, on la voit passer de la figure d'une sphère à celle d'un ellipsoïde de révolution aplati aux pôles. Enfin, si l'on augmente encore la vitesse de rotation, la masse fluide se transforme en une lentille qui ne tarde pas à abandonner, dans le plan de son équateur, une partie de sa matière. Celle-ci va former tout autour d'elle un anneau tournant plat et mince, reproduisant ainsi l'image frappante du système de Saturne. Laplace aurait été bien heureux s'il lui avait été donné de voir de ses yeux la réalisation expérimentale de sa grande conception cosmogonique

« Ce n'est pas ici le lieu d'énumérer les nombreux travaux de Ferdinand Plateau : ils portent tous la trace d'une intelligence supérieure et particulièrement originale; mais il nous sera permis de rappeler que presque tous ont été faits par un aveugle. Frappé de bonne heure d'une irrémédiable cécité, qui semblait devoir mettre fin à tout travail d'expérience ou d'observation, M. Plateau a trouvé, chez ses admirateurs et ses parents, l'organe qui lui faisait défaut désormais. Il créait dans sa tête ses expériences et, quand les appareils nécessaires avaient été construits d'après ses indications, il faisait exécuter les expériences par ses amis, qui voyaient pour lui et lui rendaient compte des résultats. « Non, leur disait-il parfois, il doit y avoir là autre chose encore : recommencez en changeant tel ou tel organe, regardez à tel endroit, et, si je ne me suis pas trompé, vous observerez tel ou tel effet. » Il ne se trompait jamais.

« Remercions, au nom de la science, les collaborateurs dévoués dont le zèle a permis à ce savant si justement célèbre de prolonger son utile et brillante carrière bien au delà du terme que son infirmité semblait y devoir poser. Remercions aussi le Gouvernement belge d'avoir conservé jusqu'au bout à

M. Plateau son titre de professeur dans une chaire qu'il illustrait, sans pouvoir l'occuper. »

Oswald Heer.

Le célèbre naturaliste suisse Oswald Heer, né à Nieder-Ozwyl (canton de Glaris), le 31 août 1809, est mort à Zurich, le 27 septembre 1883.

Depuis longtemps professeur à l'Université de Zurich, il s'était acquis une haute renommée par ses travaux de paléontologie. Ses études ont porté à la fois sur les plantes et sur les insectes. Il a admirablement réussi à reconstituer les forêts des temps tertiaires, avec les traces des ravages des insectes, on oserait presque dire avec les bourdonnements qui donnent la vie aux lieux où règne la nature sauvage.

Dans sa *Flore du pays tertiaire*, Oswald Heer a étendu ses comparaisons à toute la végétation connue d'une grande période géologique, et il a jeté de nouvelles clartés sur les différences entre le monde ancien et le monde actuel.

De l'ensemble de la flore et de la faune des temps géologiques, Oswald Heer a pu conclure que le pays aujourd'hui traversé par le Rhin, après sa sortie du lac de Constance, n'avait point, à l'époque miocène, un été tropical, mais un hiver doux, le climat d'une contrée voisine d'un littoral maritime.

Des débris fossiles de nombreux végétaux enfouis à la place même qu'ils couvraient autrefois de leur ombrage avaient été recueillis dans les dépôts tertiaires au nord du Groenland, sur l'île Melville, sur les rives du fleuve Mackensie, en Islande et au Spitzberg. Le professeur de Zurich a fait une merveilleuse étude de ces restes, et il a publié la Flore fossile des régions polaires (*Flora fossilis arctica*).

Oswald Heer était correspondant de l'Académie des sciences de Paris, depuis 1881, dans la section de botanique. Il avait obtenu, comme nous l'avons dit dans le chapitre précédent, le *prix Cuvier*, décerné par l'Académie des sciences, dans sa séance générale de 1883, prix qui n'est attribué qu'aux plus illustres naturalistes étrangers.

William Siemens.

On sait que les frères Siemens, ingénieurs-constructeurs, forment une véritable dynastie industrielle, qui s'étend en

Allemagne, en Angleterre et en Russie. Le *Siemens de Berlin*, comme on l'appelle, est M. Werner Siemens, le doyen de la famille. Le *Siemens de Saint-Pétersbourg* est M. Carl Siemens, et le *Siemens de Londres* était William Siemens, que l'on appelait aussi, en Angleterre, le Dr Siemens. C'est ce dernier qui a été enlevé, le 19 novembre 1883, à la science et à l'industrie.

William Siemens était né à Lenthe (Hanovre) en 1823. Il entra à l'École polytechnique de Magdebourg, ensuite à l'Université de Göttingue. Chargé par son frère Werner de faire connaître et breveter en Angleterre un nouveau procédé de dorure galvanique, il finit par y créer un établissement analogue à celui de Berlin.

William Siemens était une des premières autorités dans les questions de lumière électrique. Personne n'a autant que lui contribué au progrès et à la diffusion des industries ayant l'électricité pour base.

C'est William Siemens qui fit tous les plans pour la construction et pour la pose du premier câble sous-marin transatlantique. Il fit construire à Newcastle, chez Mitchell, le steamer *le Faraday*, pour les études relatives à ce grand travail.

C'est M. Carl Siemens, son frère, qui exécuta l'entreprise difficile de la pose au fond de l'Océan du premier câble sous-marin allant de l'Irlande aux États-Unis. C'est enfin dans l'usine télégraphique de MM. Siemens frères, à Woolwich, que fut construit le câble sous-marin pour la ligne indo-européenne.

En reconnaissance des services qu'il avait rendus à la science et à sa patrie d'adoption, la reine d'Angleterre conféra à William Siemens, déjà naturalisé anglais, le titre de chevalier, et la plupart des sociétés savantes de l'Europe ont tenu à honneur d'inscrire son nom sur la liste de leurs membres, titulaires ou correspondants.

William Siemens, comme son frère de Berlin, réunissait en lui le génie de la recherche scientifique à celui de l'application pratique. Il appartenait à cette classe d'ingénieurs, dont le nombre tend à s'accroître aujourd'hui, et qui, après de profondes recherches dans le domaine de la théorie, démontrent la justesse de leurs vues par la construction de machines et d'appareils, où prennent visiblement corps toutes les conceptions de leur pensée.

L'activité de William Siemens se porta principalement

sur la fabrication des câbles, des supports métalliques et des isolateurs pour les lignes télégraphiques. Le câble direct qui relie l'Amérique à l'Irlande est son œuvre. En même temps, il s'occupa beaucoup de l'amélioration des machines à vapeur, sous le rapport de la production régulière de la force et d'une meilleure utilisation de la chaleur.

En 1856, avec la collaboration de son frère Frédéric (de Dresde), il créa un four à gaz à chaleur régénérée, qui lui valut la plus haute récompense à l'Exposition de Paris en 1867, et qui marqua une ère nouvelle dans l'industrie verrière, ainsi que dans la métallurgie.

Il fut lui-même l'inventeur d'une méthode complémentaire de l'emploi de son four à gaz, pour retirer directement l'acier du minerai, et il fonda à Birmingham, en 1867, une grande usine pour l'exploitation de ce procédé, qui s'est conservé en Angleterre jusqu'aujourd'hui. Il fut aussi le co-auteur de la méthode Siemens-Martin pour la fabrication de l'acier, laquelle, depuis 1869, s'est répandue dans la plupart des pays industriels des deux mondes.

Parmi ses nombreuses découvertes, inventions et perfectionnements, on peut citer encore : son instrument pour la mesure des profondeurs (bathomètre), son pyromètre électrique, son frein hydraulique contre le recul des canons, etc., etc.

William Siemens a décrit lui-même, dans une série de petites publications, toutes ses inventions, qui ont, pour la plupart, une grande portée industrielle. En outre, il a publié de nombreux mémoires sur diverses branches de l'industrie du fer et de l'acier, sur la télégraphie et sur la transformation pratique de la chaleur en force, en magnétisme et en électricité.

Un de ses derniers travaux est sa théorie de la constitution du soleil. Le D[r] Siemens développe, dans ce mémoire, l'ingénieuse hypothèse d'une action électrique du soleil s'exerçant sur les diverses planètes.

Cromwell Warley.

Un électricien d'un certain renom, Cromwell Warley, est mort, en octobre 1883, à l'âge de cinquante-cinq ans, dans sa propriété de Bexley Healt. On prétend que, par sa mère, il descendait d'Olivier Cromwell, le célèbre protecteur de l'An-

gleterre, grâce au mariage d'une de ses filles avec le général Flehwood.

Dès l'aurore de la télégraphie électrique, Warley était entré, comme ingénieur, au service de la compagnie anglaise de télégraphie électrique, dont le gouvernement racheta le privilège, pour faire de la télégraphie un service public. Quand on voulut joindre l'Europe et l'Amérique par un fil télégraphique, Warley fut adjoint aux ingénieurs chargés d'étudier cette question, et on lui doit divers perfectionnements de détail qui ont rendu possible la solution de ce grand problème.

Depuis 1870, Cromwell Warley, tout en continuant à s'occuper des recherches relatives aux applications de l'électricité, avait cessé de faire partie du haut personnel des lignes télégraphiques anglaises.

Le général Sabine.

Le général Sabine, correspondant de l'Académie des sciences de Paris, est mort à la fin du mois de juin 1883.

Né à Dublin, E. Sabine entra, dès l'âge de quinze ans, dans l'artillerie royale, et commanda, en 1814, les batteries de siège du fort Erié, sur la frontière du Canada. Sans quitter l'armée, il s'adonna ensuite aux observations scientifiques, et fut élu, en 1818, membre de la *Société royale de Londres,* dont il fut bientôt nommé secrétaire, et qu'il a présidée, plus tard, pendant dix ans, jusqu'en 1871.

Il fit partie de l'expédition de Ross dans les mers arctiques, et en 1819 il accompagna le célèbre Parry dans son second voyage. C'est alors qu'il inaugura ce système d'observations suivies qui ont donné une si grande impulsion à l'étude du magnétisme terrestre.

Sabine a observé le pendule dans plus de douze stations éloignées, depuis la terre glacée du Spitzberg jusqu'aux plages chaudes et malsaines de Sierra Leone. Dans la mer des Antilles il fut l'un des premiers à déterminer les températures des profondeurs océaniques. Aussi infatigable à rédiger qu'à observer, Sabine a publié plus de cent mémoires scientifiques, dont plusieurs, consacrés au magnétisme, forment des volumes considérables.

Anobli par l'Angleterre reconnaissante, et élu correspondant de la section de Géographie et de Navigation à l'Académie des sciences de Paris, le général *sir* Edward Sabine est mort dans sa quatre-vingt-quinzième année.

Lawrence Smith.

Le minéralogiste Lawrence Smith, correspondant de l'Académie des sciences de Paris, est mort le 2 novembre 1883. Ce savant débuta, il y a trente ans, par un travail exécuté aux environs de Constantinople. Il avait reconnu l'existence, dans ce pays, d'un gisement d'émeri. L'étude qu'il en fit amena à découvrir, quinze ans plus tard, l'émeri aux États-Unis.

Les travaux de minéralogie de Lawrence Smith portent surtout sur les météorites, dont il a découvert une espèce, renfermant du sesquisulfure de chrome, non existant dans les minéraux terrestres. Il a doté la collection du Museum d'histoire naturelle de Paris d'échantillons fort intéressants de météorites.

Joachim Barrande.

Le géologue autrichien Joachim Barrande est décédé, le 5 octobre 1883, à Frohsdorff, à l'âge de 84 ans.

Ancien éléve de l'Ecole polytechnique, de Vienne, Joachim Barrande donna, en 1830, sa démission d'ingénieur des ponts et chaussées, pour devenir précepteur du comte de Chambord, et il ne-tarda pas à se fixer à Prague. C'est en poursuivant, avec une rare persévérance et un talent d'observation exceptionnel, l'étude du terrain silurien de la Bohême, qu'il arriva à des résultats d'une importance fondamentale pour cette époque reculée de l'histoire du globe et pour les animaux qui s'y sont succédé.

On voit, par exemple, dans son *Système silurien du centre de la Bohême*, ouvrage aujourd'hui classique, comment, en rapprochant des milliers de trilobites qu'il avait recueillis lui-même, il parvint à suivre toute la marche du développement de beaucoup d'espèces, depuis l'œuf et les premières phases de leurs métamorphoses jusqu'à l'état adulte. Il fut ainsi conduit à réunir avec certitude, grâce à cette chaîne d'intermédiaires, des formes de ces êtres fossiles qui auraient semblé appartenir à des espèces tout à fait différentes.

L'esprit éminent dont sa noble figure était bien le reflet, et les grandes découvertes de Joachim Barrande, lui auraient

depuis longtemps assuré une place de correspondant de l'Académie des sciences de Paris, si, par une modestie poussée à l'excès, il n'avait cru devoir, à plusieurs reprises, résister aux démarches que la section de minéralogie avait faites auprès de lui.

L'exemple d'un savant qui refuse les honneurs académiques est assez rare pour être cité.

William Spottiswoode.

M. Dumas a fait connaître en ces termes, dans la séance du 2 juillet 1883, la perte que la science a faite en la personne de M. W. Spottiswoode, président de la Société royale de Londres.

« M. Spottiswoode, que ses fréquentes visites à Paris avaient rendu très populaire parmi les savants français, appartenait à une très ancienne famille écossaise, dont une des branches, transplantée aux Etats-Unis, a produit aussi des hommes remarquables. Né à Londres le 11 janvier 1825, il fit à Oxford des études distinguées et remplaça, dès 1847, son père, Andrew Spottiswoode, dans ses fonctions d'imprimeur de la Reine.

« M. Spottiswoode était bien le type de cet ordre de savants que la France possédait autrefois et qui paraissent appartenir aujourd'hui presque exclusivement à l'Angleterre, sachant mener de front les intérêts d'une grande fortune ou d'une industrie considérable et les recherches les plus délicates de la science. Homme d'affaires très pratique, il donnait à la science pure tous ses loisirs, comme Sir John Lubbock et M. Warren de la Rue.

« Loisirs fertiles qui ont procuré à notre temps des travaux de premier ordre, interrompus trop tôt, mais dont la liste remplirait de longues pages.

« Les premières productions scientifiques de M. Spottiswoode, venant après un ouvrage sur l'astronomie de l'Inde et une relation de voyage dans la Russie orientale, furent publiés, en 1847, sous le titre de *Meditationes analyticæ.* Depuis cette époque, il a produit un grand nombre de travaux remarquables. Quelques-unes des méthodes de son invention sont devenues classiques en mathématiques. On a dit de lui qu'il était la symétrie incarnée, et ce trait caractéristique se retrouve dans ses belles recherches sur la lu-

mière polarisée et sur certaines formes de décharges électriques auxquelles son nom reste associé.

« Dans ses conférences, suivies par un public d'élite, il savait rendre la science populaire. Dans toutes les compagnies qui se l'étaient associé, ses manières sympathiques et une simplicité naturelle de bon goût lui avaient assuré les plus sincères affections.

« Les relations de M. Spottiswoode avec les ouvriers de son grand établissement étaient des plus cordiales; ils ont perdu en lui un véritable ami. Sa perte a été vivement sentie dans toutes classes de la société.

« Tous les honneurs ont été accordés à M. Spottiswoode pendant sa vie, et l'Angleterre a voulu qu'après sa mort la cathédrale de Westminster lui offrît un tombeau. C'est l'hommage le plus élevé que l'Angleterre puisse accorder aux plus distingués de ses fils. »

Werdermann.

Un savant allemand dont le nom était connu depuis quelques années seulement, Werdermann, a succombé en 1883.

Né en Silésie, en 1828, Werdermann fut d'abord officier d'artillerie dans l'armée prussienne; mais il donna sa démission, pour se livrer plus facilement à son goût pour les recherches physiques et mécaniques. Il vint habiter Paris, où le commerce des savants et les facilités de recherches, et surtout la construction de ses appareils, lui parurent plus avantageux qu'en Allemagne.

Obligé de quitter la France pendant la guerre de 1870, il se rendit à Londres, où il importa la machine dynamo-électrique de Gramme.

Werdermann est l'un des inventeurs d'un système particulier de lampes par l'incandescence du charbon sous l'influence de l'étincelle électrique. Il eut avec un autre inventeur, M. Reynier, un procès de priorité, mais les deux chercheurs, pensant qu'un arrangement, fût-il médiocre, vaut mieux que le meilleur des procès, avaient fini par s'associer.

Montes de Oca.

Montes de Oca, professeur de clinique chirurgicale et membre de l'Académie des sciences médicales, est mort, à l'âge de

50 ans, à Buenos-Ayres. Il avait été ministre des affaires de la République Argentine, et avait d'abord occupé les chaires d'anatomie et de physiologie. Il fut un des organisateurs de la Faculté de médecine de Buenos-Ayres, y introduisit la méthode antiseptique de Lister et fit connaître quelques procédés opératoires nouveaux.

Guiseppe Rosso. — Bischoff. — Isidore Ruys. — Valentin.

Enregistrons la mort, en 1883, de M. le docteur Giuseppe Rosso, professeur de médecine opératoire à l'Université de Gênes depuis 1851. — De M. Bischoff, professeur à l'Université de Munich, très connu par ses nombreux travaux d'embryologie. — Du docteur Isidore Buys, médecin honoraire des hôpitaux de Bruxelles — et celle du doyen des professeurs de physiologie, M. Valentin, mort à Berne le 25 mai.

M. Valentin était né à Breslau en 1810, où il exerça d'abord la médecine. Il fut appelé à Berne en 1835. Il professait en allemand et en français.

Tedeschi di Ercole.

Un jeune Sicilien, M.Tedeschi di Ercole, a été enlevé, à l'âge de trente-deux ans, le 3 août 1883, à ses travaux et à la science, qu'il aimait avec passion. Appartenant à l'une des plus honorables familles de Catane, il ne cessait de développer son instruction. Littérateur et savant tout à la fois, Vincent Tedeschi di Ercole était en possession de l'estime et de l'affection de tous ceux qui le fréquentaient. Il a publié plusieurs travaux originaux.

Vittorio Colonicatti. — Philippe Pacini.

Signalons enfin, en Italie, la mort de Vittorio Colonicatti, professeur d'anatomie pathologique à l'Université de Turin, chirurgien en chef de l'hôpital Saint-Louis de cette ville, décédé à Chieri, à l'âge de trente-cinq ans, et celle de Philippe Pacini, célèbre anatomiste italien, mort à Florence, le 9 juillet. C'est ce naturaliste qui, à l'âge de 23 ans, découvrit une forme particulière de corpuscules globuleux du corps humain « les corpuscules de Pacini ».

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE.

METÉOROLOGIE.

PHYSIQUE.

MÉCANIQUE.

CHIMIE.

ART DES CONSTRUCTIONS.

VOYAGES SCIENTIFIQUES.

HISTOIRE NATURELLE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

EXPOSITIONS.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQ

9544. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris

VIES DES SAVANTS

ILLUSTRES

DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIX[e] SIÈCLE

PAR LOUIS FIGUIER

5 volumes grand in-8, illustrés de 175 portraits et compositions historiques, dessinés d'après des documents authentiques.

Prix, brochés : 50 fr.

CHAQUE VOLUME SE VEND SÉPARÉMENT, BROCHÉ, 10 FR.

La demi-reliure dos en chagrin, plats en toile, tranche dorée, se paye, en sus, 4 fr. le volume.

Le titre seul de cet ouvrage fait comprendre sa haute portée et son utilité. On a publié des recueils contenant les *Vies des Saints*, les *Vies des grands Capitaines*, les *Vies des grands Navigateurs*, des *Peintres*, des *Musiciens*, etc. Personne encore, ni en France, ni à l'étranger, n'avait osé entreprendre la tâche, immense par sa difficulté et son étendue, de réunir en un corps d'ouvrage les biographies des savants.

Un recueil de ce genre s'adresse à toutes les catégories du public.

Le physicien, le chimiste, le naturaliste, l'ingénieur, ont besoin de connaître les circonstances de la vie des fondateurs de la science qu'ils cultivent, et même des sciences avoisinant celle qui fait l'objet de leurs études particulières. Il leur importe d'obtenir sur la vie de ces grands hommes des renseignements plus exacts, une étude plus approfondie et plus attrayante que ce que l'on trouve dans les dictionnaires biographiques, ouvrages estimables et utiles, sans doute, par la quantité de noms qu'on y voit rassemblés, mais tout à fait insuffisants en ce qui concerne chaque personnage, par suite de la brièveté de l'article et de la sécheresse habituelle de sa rédaction.

Les gens du monde, qui entendent parler à chaque instant de Pythagore et d'Aristote, d'Hippocrate et de Galien, de Gutenberg et de Christophe Colomb, d'Albert le Grand et de Raymond Lulle, de Kopernik et de Keppler, de Galilée et de Newton, etc., seront heureux de pouvoir lire et consulter les biographies de tous ces hommes célèbres, composées par un auteur dont la plume a le double attribut du charme et de l'autorité.

D'un autre côté, quel plus beau sujet de lecture et d'études à offrir à la jeunesse, quels plus beaux exemples à proposer à ses méditations, quelles plus éloquentes leçons pour son esprit et son cœur, que la vie de tous ces immortels personnages, l'honneur de l'humanité, la glorification du travail! Dans les lycées, dans les écoles publiques ou privées, l'ouvrage que nous annonçons est appelé à figurer à côté des *Vies des hommes illustres* de Plutarque, qui est depuis des siècles en possession de former les jeunes générations aux leçons de la morale, de la justice et de la vertu.

Enfin, pour les bibliothèques scolaires et populaires qui s'ouvrent, en France, aux studieux loisirs du peuple des villes et des campagnes, quel livre plus utile à mettre entre les mains de ce genre de lecteurs, que la Vie des grands hommes de la science, presque toujours sortis des rangs du peuple, et qui se sont élevés par le travail, par la persévérance et un génie naturel, aux plus hautes destinées de l'histoire! La place de ce livre est donc marquée d'avance dans toutes nos bibliothèques scolaires et populaires.

C'était déjà beaucoup, pour l'auteur, d'avoir écrit la biographie des savants, avec la double condition du mérite littéraire et du soin attentif dans les recherches d'érudition. Il a voulu aller plus loin encore. Il a joint à ses biographies un *Tableau historique* de l'état de la science à ses diverses périodes. De cette manière, son livre n'est pas seulement un recueil de biographies de savants, c'est encore une sorte d'histoire de la science. Grâce au *discours*, ou *tableau historique*, qui figure en tête de chaque volume, on assiste à la création et au développement des sciences, depuis leur origine jusqu'au commencement du dix-neuvième siècle.

Si la science faite, constituée, est la plus précieuse, par le profit que nous en retirons, la science qui est en train de se faire est singulièrement intéressante à suivre dans son histoire. Les données primitives sur lesquelles le philosophe de

l'antiquité a entrepris ses travaux, et l'héritage précis de connaissances positives qu'il lègue aux générations suivantes ; — les obstacles que trouve sur ses pas le savant du moyen âge, les luttes qu'il est forcé de soutenir contre la mauvaise philosophie et la théologie intolérante de ces temps barbares ; — les conditions sociales dans lesquelles sont placés les savants de la Renaissance, quand ils accomplissent leurs travaux immortels, et préparent les matériaux du noble édifice des sciences ; — la création définitive de notre système scientifique, qui s'assoit enfin, au dix-septième siècle, sur la double base de l'expérience et d'une philosophie renouvelée ; — enfin, la science qui prend son essor, au dix-huitième siècle, dans toutes les voies du savoir humain, — voilà des spectacles bien dignes d'exciter l'attention, quelquefois même l'attendrissement du lecteur. Ce n'est pas sans intérêt que l'on suivra dans ses développements la science naissante ; qu'on la verra marcher de tâtonnements en tâtonnements, grandir ou se modifier d'un siècle à l'autre, dévier quelquefois du maître au disciple, mais, en somme, et tous les écarts compensés, donner toujours, après un certain laps de temps, une résultante de progrès, et aboutir enfin au radieux épanouissement de la science définitivement constituée.

Ainsi, l'ouvrage que nous annonçons est, au fond, une histoire des sciences depuis leur origine jusqu'au dix-neuvième siècle. Dans la forme, c'est une galerie de biographies, disposées selon l'ordre chronologique, et où l'on voit revivre tous les savants célèbres, depuis Thalès jusqu'à Lavoisier, depuis Théophraste jusqu'à Linné, depuis Aristote jusqu'à Buffon, chacun avec les principales circonstances qui ont accompagné sa naissance, son éducation, sa vie, et avec l'appréciation des travaux divers par lesquels il a concouru au progrès des sciences.

La presse a signalé l'importance et le mérite de cet ouvrage ; elle en a fait ressortir tout l'intérêt et toute l'utilité. A peine a-t-il paru, qu'il a pris le premier rang parmi les productions de l'auteur : il est désormais consacré par le succès qui l'a accueilli.

Chaque volume est illustré d'intéressantes gravures, qui représentent les portraits, bustes ou monuments, concernant les hommes dont l'auteur retrace la biographie, ou qui reproduisent un évènement essentiel de leur vie.

Voici le contenu des 5 volumes qui composent les *Vies des Savants illustres* de M. Louis Figuier :

Le premier volume, qui a pour titre SAVANTS DE L'ANTIQUITÉ, débute par un *Tableau de l'état des sciences pendant la période antéhistorique*. Viennent ensuite les biographies de : *Thalès — Pythagore — Platon — Aristote — Hippocrate — Théophraste — Archimède — Euclide — Apollonius de Perge — Hipparque — Pline — Dioscoride — Galien — Ptolémée et l'Ecole d'Alexandrie.*

Le tome deuxième, qui a pour titre SAVANTS DU MOYEN AGE, commence par un *Tableau de l'état des sciences chez les Arabes*. Viennent ensuite les biographies de : *Geber — Mésué — Rhazès. — Avicenne — Averrhoès — Abulcasis.*

Le même volume continue par un *Tableau de l'état des sciences en Europe au moyen âge*. Après cet exposé préliminaire, l'auteur place les biographies suivantes : *Albert le Grand — Thomas d'Aquin — Roger Bacon — Vincent de Beauvais — Arnauld de Villeneuve — Raymond Lulle — Guy de Chauliac — Gutenberg — Fust et Schæffer — Christophe Colomb — Améric Vespuce.*

Le tome troisième, qui a pour titre SAVANTS DE LA RENAISSANCE, s'ouvre par un *Tableau de l'état des sciences en Europe au seizième siècle*. Le reste du volume est consacré aux biographies des personnages suivants : *Paracelse — Ramus — Jérôme Cardan — Bernard Palissy — George Agricola — Conrad Gesner — Rondelet — André Vésale — Ambroise Paré — Kopernik — Tycho Brahé — Vasco de Gama — Magellan.*

Le tome quatrième, qui a pour titre SAVANTS DU DIX-SEPTIÈME SIÈCLE, s'ouvre par un *Tableau de l'état des sciences au dix-septième siècle*. Viennent ensuite les biographies de : *Keppler — Galilée — Descartes — Francois Bacon — Harvey — Tournefort — Huygens — Denis Papin — Van Helmont — Robert Boyle — Nicolas Lémery — Blaise Pascal — Fermat — Desargues — Cassini.*

Le tome cinquième et dernier, qui a pour titre SAVANTS DU DIX-HUITIÈME SIÈCLE, renferme les biographies de : *Newton — Leibniz — d'Alembert — Euler — Bernouilli — Fontenelle — Linné — Boerhaave — Haller — Spallanzani — Jussieu — Réaumur — Buffon — Condorcet — Rouelle — Lavoisier.*

Tel est le contenu de ce grand ouvrage, destiné à prendre place dans toutes les bibliothèques.

9544. — PARIS, IMPRIMERIE A. LAHURE
9, Rue de Fleurus, 9


3 9015 06357 2294
UNIVERSITY OF MICHIGAN